HEIDENHAIN

Steuerungshandbuch

Master book (97)

HEIDENHAIN NUMERIC B.V.
Eindhoven (NL)
Tel: 31.40.250 13 00
Fax: 31.40.250 13 01

28/09/2000

Erste Ausgabe Software Version V410 20000710

© HEIDENHAIN NUMERIC B.V. EINDHOVEN, NIEDERLANDE 2000

Der Herausgeber übernimmt auf Basis der in dieser Anleitung enthaltenen Informationen keinerlei Verbindlichkeiten hinsichtlich Spezifikationen.
Für die Spezifikationen dieser numerischen Steuerung sei ausschließlich auf die Bestelldaten und die entsprechende Spezifikationsbeschreibung verwiesen.

Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigung, ganz oder nur auszugsweise, ist lediglich zulässig mit schrifticher Zustimmung des Urheberrechtsinhabers.

1. Einführung 10
1.1 MillPlus Software und Funktionen 10
1.2 Software-Version V410 11
1.3 Software-Version V400 11

2. Sicherheit 15

3. Tastaturbelegung / Bildschirmaufbau 19
3.1 Bildschirm-Anzeige 19
3.2 Bildschirm und Bedienfeld der LE412 19
3.2.1 Bildschirmeinstelltasten 20
3.3 Bedienfeld 21
3.3.1 Umschalten der Eingabeart 21
3.4 Bildschirm und Bedienfeld der VME 22
3.5 Maschinenbedienfeld 23
3.6 Standard-PC-Tastatur 23
3.6.1 Umschalten der Eingabeart 24
3.7 Handrad HR410 (HCU) 25
3.7.1 Handrad anwählen/abwählen 25
3.8 RCU (Handkommandostation nur für VME) 26
3.8.1 Anwählen RCU 27
3.8.2 Ausschalten RCU 27
3.9 Verlassen einer Funktion 27
3.10 Zurück zur vorherigen Softkey-Ebene 28
3.11 Überlagerung von Softkey-Gruppen 28
3.12 Umschalten zwischen Groß- und Klein-Buchstaben 28
3.13 Auswahl im Menü Easy Operate, ICP und IPP 29
3.14 Schnelle Modusauswahl 29
3.15 Softkey Status 29
3.16 Anwender-Softkeys 31
3.16.1 Definieren der Anwender-Softkeys 31
3.17 Prozeßebene Manuell 34
3.18 Prozeßebene Automatik 35
3.19 Prozeßebene Programm 35
3.20 Prozeßebene Verwaltung 36

4. Werkstück-Koordinaten 37
4.1 Koordinatensystem und Bewegungsrichtungen 37
4.2 Achsen 37
4.3 Nullpunkte 37
4.4 Kartesische Koordinaten 38
4.5 Polarkoordinaten 38
4.5.1 Zuordnung von Polar-Koordinaten 38
4.6 SP-Koordinaten 39

5. Maschine einschalten / Referenzpunkt 39
5.1 Maschine einschalten (Beispiel) 39
5.2 Referenzpunkte anfahren 40
5.3 Ebene setzen 40

6. Manuelle Bedienung 41
6.1 Achsen verfahren 41
6.1.1 Schritt verfahren, kontinuierlich verfahren 41
6.1.2 Kontinuierliches verfahren 42
6.1.3 Eilgang verfahren 42
6.1.4 Freie Schrittgröße 43
6.1.5 Spindel und weitere Achsen verfahren (Jogachse) 43
6.2 Verfahren in FSP 44
6.3 Umschalten Vorschub/Kontinue verfahren 45

6.4 F-, S-, T-Eingabe 46

7. Freie Eingabe (MDI) 47
7.1 Freie Eingabe 47
7.2 Satz abbrechen (MDI) 48

8. Achsenwert setzen 49
8.1 Kante festlegen 49
8.2 Mittelpunkt festlegen 51
8.3 Istwert setzen 51
8.4 Werkzeug messen (Ankratzen) 52

9. Daten ein- auslesen und Datei-Verwaltung 57
9.1 Datenübertragung 57
9.2 Steuerung mit Peripheriegerät abstimmen 57
9.3 Einlesen 57
9.3.1 Programm einlesen (PM,MM) 57
9.3.2 Tabellen einlesen (TM..PO) 58
9.4 Auslesen 59
9.4.1 Datensicherung 59
9.4.2 Programm auslesen (PM,MM) 59
9.4.3 Tabelle auslesen (TM-LB) 59
9.5 Abkürzungen Speichernamen 60
9.6 Mini-PC 60
9.7 Dateien markieren 61
9.8 Datei-Verwaltung 63
9.8.1 Datei löschen 64
9.8.2 Datei kopieren 65
9.8.3 Datei umbenennen / verschieben 69
9.8.4 Datei Attribut (Sichern/Freigeben) 69
9.8.5 Verzeichnis erstellen 71
9.8.6 Verzeichnis entfernen 72
9.9 Ethernet-Schnittstelle 73
9.9.1 Anwählen Server 73
9.9.2 Schreiben zum Server 74
9.9.3 Lesen von Server 74
9.10 DNC Plus (DNeT) nur VME 75
9.10.1 Anwählen Server 76
9.10.2 Anwählen Quellverzeichnis (auf DNeT_SERVER) 77
9.10.3 Anwählen Zielverzeichnis (auf DNeT_SERVER) 79
9.10.4 Schreiben zum DNeT_SERVER 79
9.10.5 Lesen von DNeT_SERVER 80

10. Programm eingeben / editieren 83
10.1 DIN/ISO Editor 83
10.2 IPP Editor 83
10.3 Eingabehilfe 83
10.4 Neue Programmnummer (Hauptprogramm / Makro) eingeben 83
10.5 Programm auswählen (Hauptprogramm / Makro) 84
10.6 Speichern auf Festplatte 85
10.7 Programmsatz eingeben 85
10.8 Programmsatz einfügen 85
10.9 Texteingabe 86
10.10 Mathematische Eingabe 86
10.11 Positionsübernahme im Programm (DIN-Editor) 86
10.12 Adresse löschen 88
10.13 Editierfunktion 88
10.13.1 Satz löschen 88
10.13.2 Suchen & Ersetzen 88
10.13.3 Zeichen suchen 89

10.13.4 Neu numerieren 89
10.13.5 Block (Löschen, Neu numerieren) 89
10.13.6 Block (Verschieben, Kopieren) 90
10.14 Dateieditor 91
10.14.1 Rückgängig machen (undo) 92
10.14.2 Sprung nach Zeilennummer 92

11. Programm-Test 95
11.1 Modus Testlauf 95
11.1.1 Option Testlauf anwählen 95
11.1.2 Testlauf ausführen 95
11.2 Grafik-Testlauf 96
11.2.1 Grafische Funktionen 96
11.2.2 Grafische Darstellung 96
11.2.3 Grafikoptionen 96
11.2.4 Drahtmodell-Grafik ausführen 97
11.2.5 Arbeiten mit Grafik (Beispiel) 97
11.2.6 Vollflächen-Grafik ausführen 98
11.3 Schätzung Laufzeit im Grafik 98
11.3.1 Zeit pro Werkzeug 99

12. Programm aktivieren/ausführen 101
12.1 Programm aktivieren 101
12.2 Editiertes Programm direkt aktivieren 101
12.3 CAD-Betrieb 102
12.4 Programm ausführen 103
12.5 Einzelsatzbetrieb 103
12.6 Satz ausblenden 103
12.7 Wahlweise Halt 103
12.8 Bearbeitungs-Status 104
12.9 Programm-Status 104
12.10 Nachladen (BTR) 106
12.11 Autostart 108
12.11.1 Einrichten Autostart 108
12.11.2 Autostart aktivieren 109
12.12 Digitalisieren 110

13. Programm unterbrechen/abbrechen, Satz suchen 111
13.1 Programmlauf unterbrechen 111
13.2 Fehler und Meldungen am Bildschirm löschen 111
13.3 Programm abbrechen 111
13.4 Zyklus abbrechen 112
13.5 CNC rücksetzen 112
13.6 Satz suchen 113

14. Technologie 115
14.1 Technologie-Tabelle 115
14.1.1 Werkzeug mit verschiedenen Radien 116
14.1.2 Tabellenwerte für Gewindebohren 116
14.1.3 Beziehung zwischen F1 und F2 116
14.1.4 Beziehung zwischen S1 und S2 116
14.2 Speichern der Technologie-Tabelle 117
14.3 Materialtyp-Tabelle 117
14.4 Bearbeitungstyp 118
14.5 Werkzeugtyp 119
14.6 Anwendung der Technologie 120

15. Werkzeuge 123
15.1 Werkzeug-Adressen 123
15.2 Kennzeichnung des Werkzeuges 125

15.3 Werkzeug-Daten aufrufen ... 125
15.4 Einlesen Werkzeugspeicher ... 126
15.5 Werkzeug-Standzeitüberwachung ... 128
15.6 Werkzeug-Bruchüberwachung ... 128
15.7 Manuelles Werkzeug wechseln (Beispiel) ... 129
15.8 Werkzeugverwaltung ... 130
15.8.1 Werkzeugkorrektur ... 131
15.8.2 Werkzeug dem Werkzeugmagazin entnehmen (Beispiel) ... 134
15.9 Aktivieren erweitertes Werkzeug messen ... 135
15.10 Werkzeug-Vermessung mit dem Lasermeßsystem ... 136
15.10.1 Kalibrierung des Lasermeßsystems ... 137
15.10.2 Vermessung der Länge von zentrischen Werkzeugen ... 139
15.10.3 Vermessung von Länge und Radius azentrischer Werkzeuge ... 140
15.10.4 Einzelschneidenkontrolle ... 141
15.11 Laser-Meßzyklen im Programm ... 142
15.11.1 Beispiel ... 142
15.12 Werkzeug-Fehlermeldungen ... 142
15.13 Werkzeug-Vermessung mit dem TT120/TT130 ... 143
15.14 Kalibrierung des Meßsystems ... 145
15.14.1 Werkzeug-Länge vermessen ... 146
15.14.2 Werkzeug-Radius vermessen ... 148
15.14.3 Werkzeug Länge und Radius vermessen ... 149
15.15 Maschinenkonstanten einstellen ... 150
15.16 TT120/TT130-Meßzyklen für Automatikbetrieb ... 151
15.16.1 Beispiel ... 151

16. Tabellen 153
16.1 NP-Verschiebung ... 153
16.2 Parameter (E) ... 154
16.3 Punkt (P) 155
16.3.1 Pallettennullpunkt ... 156

17. Automation ... 159

18. Installieren ... 163
18.1 Logbuch 163
18.1.1 Fehlerjournal ... 163
18.2 Diagnose 164
18.2.1 Ferndiagnose ... 164
18.3 Uhr 165
18.4 IPLC-Anzeige ... 166
18.4.1 I/O-Belegung ... 166
18.5 Temperaturkompensation ... 167
18.6 Achsendiagnose ... 167

19. Easy Operate ... 171
19.1 Konturen 171
19.2 Planen / Absätze ... 173
19.3 Taschen 175
19.4 Bohren / Gewindebohren ... 177
19.5 Ausdrehen ... 180
19.5.1 Ausdrehen: Puntmuster einzeln ... 180
19.6 Rückwärts senken ... 181
19.6.1 Rückwärts-senken Punkt ... 181
19.7 Beispiel Easy Operate: Werkstück planfräsen ... 182

20. Interaktive Konturprogrammierung (ICP) ... 191
20.1 Allgemeines ... 191
20.2 ICP-Grafiksymbolmenü ... 192
20.3 Neue ICP-Programme ... 194

20.3.1 Einstieg in den ICP-Modus ... 194
20.3.2 ICP beenden ... 195
20.4 Editieren bestehender Programme ... 196
20.4.1 Element ändern ... 196
20.4.2 Element einfügen ... 198
20.4.3 Element löschen ... 198
20.4.4 Grafische Darstellung der Kontur ... 199
20.5 Programmierhinweise ICP ... 200
20.5.1 Hilfselemente in ICP ... 200
20.5.2 Hilfspunkte ... 201
20.5.3 Angeforderte Winkelparameter ... 201
20.5.4 Gerade schneidet Kreis ... 201
20.5.5 Rundungen ... 201
20.6 ICP-Programmierbeispiel ... 202
20.6.1 ICP-erstelltes Programm ... 204
20.6.2 Alternative ICP-Programmiermethoden ... 206

21. Interaktive Teileprogrammierung (IPP) / GRAPHIPROG ... 207
21.1 Allgemeines ... 207
21.1.1 Einführung in die interaktive Teileprogrammierung (IPP) ... 207
21.1.2 Vorbereitung zur IPP-Programmierung ... 207
21.1.3 IPP-Programmierfolge ... 207
21.2 IPP-Grafikhauptmenüsymbole ... 208
21.3 IPP-Grafiksymbolmenü ... 209
21.4 Neue IPP-Programme ... 211
21.4.1 Einstieg in den IPP-Modus ... 211
21.4.2 IPP verlassen ... 211
21.4.3 Eingabe von Programmdaten ... 212
21.4.4 IPP-Programm-Liste ... 213
21.5 Editieren von bestehende IPP-Programmen ... 213
21.5.1 Features ändern ... 214
21.5.2 Feature einfügen ... 217
21.5.3 Feature löschen ... 217
21.5.4 Werkzeug wählen beim Editieren ... 217
21.5.5 Grafische Darstellung der Kontur (Testlauf) ... 218
21.5.6 IPP-Programme ausführen ... 218
21.5.7 Bearbeitungsebene umsetzen G17 <-> G18 ... 218
21.6 IPP-Programmierhinweise ... 219
21.6.1 Verwendung von ICP zum Definieren von Konturen ... 219
21.6.2 IPP-Vorschläge ... 219
21.6.3 Maximale Vorschubgeschwindigkeiten und Spindeldrehzahlen ... 219
21.6.4 Optimieren der Programmier- und Bearbeitungszeiten ... 219
21.6.5 IPP-Programme ändern mit dem DIN-Editor ... 219
21.7 IPP-Programmbeispiele ... 220
21.7.1 Vorbereitungen zum Programmieren des Beispieles ... 221
21.7.2 Definierung Rohteil ... 221
21.7.3 Aufspannen ... 222
21.7.4 Planfräsen ... 223
21.7.5 Rechteck Zapfen ... 224
21.7.6 Freigestaltete Tasche fräsen ... 225
21.7.7 Kreis Nute fräsen ... 229
21.7.8 Runde Tasche fräsen (für Gewinde) ... 230
21.7.9 Runde Tasche (Durchm. 50 mm) ... 231
21.7.10 Freigestaltete Kontur ... 232
21.7.11 Bohren und Senken (Durchm. 8.5 mm) ... 236
21.7.12 Bohren und Gewinde schneiden (M6) ... 238
21.7.13 Gewinde schneiden (M20 x 1.5) ... 240
21.7.14 Programm Ende ... 241
21.8 IPP-Startmakro ... 242

22. Programmaufbau und Satzformat 253
22.1 Programmauszug 253
22.2 Speicherkennung 253
22.3 Programmnummer 253
22.4 Programmsatz 253
22.5 Satznummer 253
22.6 Programmwort 253
22.7 Eingabeformate der Achsadressen 253

24. G-Funktionen 254
24.1 Eilgang G0 254
24.2 B. Linearinterpolation G1 255
24.3 Kreis im Uhrzeigersinn / Gegenuhrzeigersinn G2/G3 259
24.4 Verweilzeit G4 268
24.5 Spline-Interpolation G6 269
24.6 Bearbeitungsebene schwenken G7 (ab V400) 272
24.7 Werkzeugrichtung schwenken G8 (ab V410) 289
24.8 Polpunkt (Maßbezugspunkt) definieren G9 (ab V320) 293
24.9 Polarkoordinate, Eckenrundung, Fase G11 299
24.10 Wiederholfunktion G14 300
24.11 Bearbeitungsebene XY, Werkzeugachse Z G17 301
24.12 Bearbeitungsebene XZ, Werkzeugachse Y G18 301
24.13 Bearbeitungsebene YZ, Werkzeugachse X G19 301
24.14 Unterprogramm-Aufruf (Makro-Aufruf) G22 302
24.15 Hauptprogramm-Aufruf G23 302
24.16 Vorschub-und Spindel-Override wirksam/nicht wirksam G25/G26 303
24.17 Positionierfunktionen löschen/aktivieren G27/G28 304
24.18 Bedingter Sprungbefehl G29 307
24.19 Aufmaß aktivieren/deaktivieren G39 (ab V320) 308
24.20 Keine Werkzeugradiuskorrektur G40 310
24.21 Werkzeugradiuskorrektur (links/rechts) G41/G42 311
24.22 Werkzeugradiuskorrektur bis/über Endpunkt G43/G44 315
24.23 Messen eines Punktes G45 316
24.24 Messen eines Vollkreises G46 319
24.25 Meßtaster kalibrieren G46 + M26 321
24.26 Vergleich der Toleranzwerte G49 322
24.27 Verrechnung der Meßwerte G50 324
24.28 Aufheben/Aktivieren der Nullpunktverschiebung G51/G52 329
24.29 Aufheben/Aktivieren Nullpunktverschiebung G53/G54...G59 330
24.30 Erweiterte Nullpunktverschiebung G54 MC84>0 (ab V320) 331
24.31 Tangentiales Anfahren G61 334
24.32 Tangentiales Wegfahren G62 338
24.33 Löschen/Aktivieren Vergrößern/Verkleinern bzw. Spiegeln G72/G73 343
24.34 Absolutposition G74 345
24.35 Lochkreiszyklus G77 348
24.36 Punktedefinition G78 351
24.37 Zyklusaufruf G79 353
24.38 Bohrzyklus G81 355
24.39 Tieflochbohrzyklus G83 356
24.40 Gewindebohrzyklus G84 358
24.41 Reibzyklus G85 360
24.42 Ausdrehzyklus G86 361
24.43 Rechteck-Taschenfräszyklus G87 362
24.44 Kreis-Taschenfräszyklus G89 366
24.45 Absolutmaß-/Inkrementalmaß-Programmierung G90/G91 368
24.46 Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung (ab V320) 370
24.47 Nullpunktverschiebung inkremental/absolut und/oder Drehen des Koordinatensystems inkremental/absolut G92/G93 371
24.48 Vorschub in mm/min(Inch/min) / mm/U(Inch/U) G94/G95 376
24.49 Grafikfenster-Definition G98 377

24.50 Grafik-Material-Definition G99 378
24.51 3D-Werkzeugkorrektur G141 379
24.52 Lineare Meßbewegung G145 381
24.53 Abfragen Meßtasterstatus G148 385
24.54 Abfragen Werkzeug- oder Nullpunktverschiebungswerte G149 386
24.55 Ändern Werkzeug- oder Nullpunktverschiebungswerte G150 388
24.56 Zylinderinterpolation aufheben oder Grundkoordinatensystem aktivieren G180 390
24.57 Basis-Koordinatensystem/Zylinder-Koordinatensystem G182 391
24.58 Grafikfenster-Definition G195 395
24.59 Ende Grafik-Konturbeschreibung G196 396
24.60 Anfang der Innen-/Außenkonturbeschreibung G197/G198 397
24.61 Anfang Grafik-Konturbeschreibung G199 398
24.62 Universal-Taschenfräszyklus G200- G208 401
24.63 Makros Konturtaschenzyklus berechnen G200 402
24.64 Anfang Konturtaschenzyklus G201 403
24.65 Ende Konturtaschenzyklus G202 404
24.66 Anfang Taschenkonturbeschreibung G203 404
24.67 Ende Taschenkonturbeschreibung G204 404
24.68 Anfang Inselkonturbeschreibung G205 405
24.69 Ende Inselkonturbeschreibung G206 405
24.70 Aufruf Inselkontur-Makro G207 406
24.71 Konturbeschreibung Parallelogramm G208 409

25. Spezifische G-Funktionen für Makros 415
25.1 Programmieren von Fehlermeldungen G300 415
25.2 Fehlermeldung im eingelesenen Programm oder Makro G301 416
25.3 Abfragen aktive Technologie G319 417
25.4 Abfragen Werkzeugtabelle G321 418
25.5 Abfragen Maschinenkonstantenwerte G322 420
25.6 Abfragen Aktuelle modale G-Funktion G324 (ab V400) 421
25.7 Abfragen Aktuelle modale M-Funktion G325 (ab V400) 422
25.8 Abfragen aktuelle Achspositionswerte G326 423
25.9 Abfragen aktuelle Betriebsart G327 (ab V410) 424
25.10 Schreiben in die Werkzeugtabelle G331 (ab V400) 425
25.11 Schreiben in den Maschinenkonstantenspeicher G332 (ab V400) 427

26. G-Funktionen hergestellt mit Zyklen Design 433
26.1 Zyklen Design 433
26.2 Lasersystem: Kalibrieren G600 (ab V410) 433
26.3 Lasersystem: Länge vermessen (zentrischen Werkzeugen) G601 (ab V410) 434
26.4 Lasersystem: Länge und Radius (azentrischer Werkzeuge) vermessen G602 (ab V410) 435
26.5 Lasersystem: Einzelschneidenkontrolle G603 (ab V410) 436
26.6 Lasersystem: Werkzeugbruchkontrolle G604 (ab v410) 437
26.7 TT130: Kalibrierung G606 (ab V410) 438
26.8 TT130: Länge vermessen G607 (ab V410) 439
26.9 TT130: Radius vermessen G608 (ab V410) 440
26.10 TT130: Werkzeug Länge und Radius vermessen G609 (ab V410) 441

27. Liste der G-Funktionen und M-Funktionen 445
27.1 G-Funktionen 445
27.2 Liste der G-Funktionen für Makros und IPLC 447
27.3 Liste der G-Funktionen Zyklen Design 447
27.4 Basis M-Funktionen 449
27.5 Maschinenabhängige M-Funktionen 451

28. Technologische Befehle 455
28.1 Vorschubgeschwindigkeit 455
28.2 Spindeldrehzahl 455
28.3 Werkzeugnummer 456

29. E-Parameter und arithmetische Funktionen 459
29.1 E-Parameter 459
29.2 Arithmetische Funktionen 459

30. Verschiedenes 463
30.1 Anwender-Maschinenkonstanten 463
30.2 Überwachungsdatei-Maschinekonstanten 463
30.2.1 Liste der Anwender-Maschinenkonstanten 463
30.3 Anschlußkabel für Daten-Schnittstellen. 465
30.4 Einrichten Ethernet-Schnittstelle 466
30.4.1 Anschluß-Möglichkeiten Ethernet-Schnittstelle 466
30.4.2 Anschlußkabel für Ethernet-Schnittstelle 467
30.4.3 MillPlus Ethernet-Schnittstelle konfigurieren (datei tcpip.cfg) 467
30.5 Digitalisieren 474
30.5.1 Installation 474
30.6 Fehlerliste P, O und F 476

1. Einführung

Sehr geehrter Kunde,

Die vorliegende Anleitung soll Sie beim Bedienen und Programmieren der Steuerung unterstützen.

Unsere Bitte an Sie:
Lesen Sie die in diesem Handbuch für Sie zusammengefaßten Informationen, bevor Sie Ihre neue Maschine starten. Sie erhalten wichtige Hinweise zur Maschinenbedienung und Betriebssicherheit, damit Sie die Maschine sicher und effektiv einsetzen können.

Einige Hinweise zu Ihrer Sicherheit:

Dieses Handbuch ist für den sicheren Einsatz an der Maschine unbedingt erforderlich.
Sorgen Sie dafür, daß es griffbereit bei der Maschine liegt.

Ohne die erforderliche Ausbildung - innerbetrieblich, durch Berufsfortbildungs-Institute oder in einem der Schulungszentren - darf niemand auch nur kurzfristig an der Maschine arbeiten.

Lesen Sie die allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften Ihrer Berufsgenossenschaft.
Wenn sie in Ihrem Betrieb nicht aushängen, fragen Sie die zuständige Sicherheitsfachkraft.

Beachten Sie die Hinweise zum bestimmungsgemäßen Gebrauch.

Über Maschinenkonstanten erfolgt die Anpassung der Steuerung an die Maschine. Dem Anwender ist ein Teil dieser Konstanten zugänglich. Vorsicht!
Für Änderungen der Konstanten müssen deren Bedeutung sowie Funktionen gut verstanden werden. Ansonsten wenden Sie sich bitte an unseren Kundendienst.

Die Steuerung ist mit einer Stützbatterie ausgestattet, die den Speicherinhalt nach Ausschalten des Systems für etwa drei Jahre sichert. (Jedoch nur bei funktionstüchtiger Batterie!)

Der Anwender sollte seine Programme und spezifischen Daten (z.B. Technologiedaten, Maschinenkonstanten usw.) immer auf seinen PC oder auf Diskette auslesen. Somit kann verhindert werden, daß bei defektem System oder defekter Stützbatterie Daten unwiderruflich verlorengehen.

Änderungen in der Konstruktion, in der Ausstattung und im Zubehör bleiben im Interesse der Weiterentwicklung vorbehalten. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen können deshalb keine Ansprüche hergeleitet werden. Irrtümer vorbehalten.

1.1 MillPlus Software und Funktionen

Dieses Handbuch beschreibt Funktionen, die in den MillPlus (VME und LE4xx Hardware) ab den folgenden NC-Software-Nummern
- V400 (nur VME) Software-Nummer 337 144-xx
- V410 (VME, LE4xx) Software-Nummer 341 482-xx

verfügbar sind.

Der Maschinenhersteller paßt den nutzbaren Leistungsumfang der MillPlus über Maschinen-Parameter an die jeweilige Maschine an. Daher sind in diesem Handbuch auch Funktionen beschrieben, die nicht an jeder MillPlus verfügbar sind.
MillPlus-Funktionen, die nicht an allen Maschinen zur Verfügung stehen, sind beispielsweise:
- Digitalisieren
- Werkzeug-Vermessung mit dem TT120/TT130
- Werkzeug-Vermessung mit dem Laser Mess-System

- DNC Plus (DNET) Schnittstelle
- Ethernet-Schnittstelle (TCP/IP)
- Autostart (Warmlaufprogramm)

Setzen Sie sich bitte mit dem Maschinenhersteller in Verbindung, um die individuelle Unterstützung der angesteuerten Maschine kennenzulernen.

1.2 Software-Version V410

Hinweis

Die V410 Software funktioniert allein in 16Mbyte DRAM Systemen.

Bedienung:

Dateien markieren
Easy Operate Taschen und Nuten mit besserer Technologie
Autostart Warmlaufprogramm
Werkzeugkorrektur

Neue G-Funktionen:

-G8 Werkzeugrichtung schwenken
-G327 Abfragen aktive Betiebsart
-G600-G609 Werkzeugmeßzyklen für Lasermessung und TT120/TT130
-Zyklen Design

Geänderte G-Funktionen:

-G0/G1 Berechneter Rundachsenradius
-G28 Programmierbare Konturgenauigkeit
-G84 Gewindebohren bei aktivem G7 in der Hauptebene mit offenem Regelkreis
-G93 Rücksetz Funktion
-G94 Aktivieren Rundachsenberechnung
-G324 Erweitert mit I1=28

1.3 Software-Version V400

Neue G-Funktionen:

-G7 Freie Bearbeitungsebene
-G319 Lese aktuelle F, S oder T
-G321 Werkzeugtabelle abfragen
-G324 Abfragen G-Gruppe
-G325 Abfragen M-Gruppe
-G331 Schreiben nach Werkzeugtabelle
-G332 Schreiben in Maschinenkonstantenspeicher

Geänderte G-Funktionen:

-Erweiterte Werkzeugtabelle
-Vorschub-Override wirksam/nicht wirksam G25/G26 erweitert mit Spindeloverride
-Gewindeschneid Zyklus G84 ist geändert in Synchron Bewegung (Rigid Tapping)
-Der Meßzyklus G145 ist erweitert mit des Meßposition der Spindel (S1=)
-Meßtasterstatus G148 ist erweitert
-Abfrage Werkzeug-Länge und Radius G149 an Aufmaß angepaßt
-Ändern Werkzeug-Länge und Radius G150 an Aufmaß angepaßt

2. Sicherheit

Symbole und Hinweiserklärungen:

Gilt für unmittelbar drohende Gefahr von Personen.

"SPANNUNGSFÜHRENDE TEILE". Zugang nur durch autorisiertes Fachpersonal! Hinweis auf Gefahr durch spannungsführende Teile, die vor Beginn der Reparatur stromlos zu setzen sind.

Gilt für Arbeits- oder Betriebsverfahren, die genau einzuhalten sind, um Gefährdung oder Verletzung von Personen zu vermeiden. Auch um Beschädigung der Anlage zu vermeiden

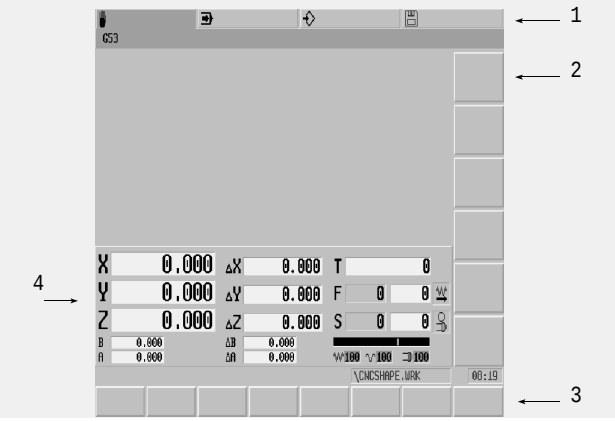
Gilt für möglicherweise gefährliche Situationen von Personen.

Für technische Besonderheiten, die der Benutzer beachten muß

Neben den Hinweisen in der Betriebsanleitung müssen die allgemeingültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften berücksichtigt werden.

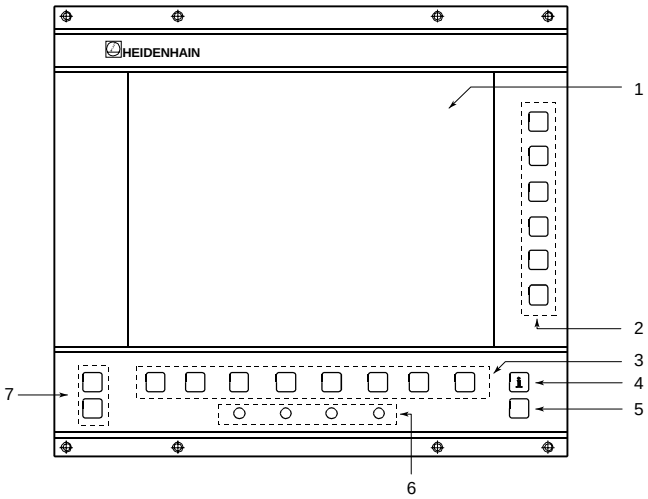
3. Tastaturbelegung / Bildschirmaufbau

3.1 Bildschirm-Anzeige



1 Prozeßebene
2 Maschinenfunktions-Softkeys
3 Softkeys
4 Maschineninformation

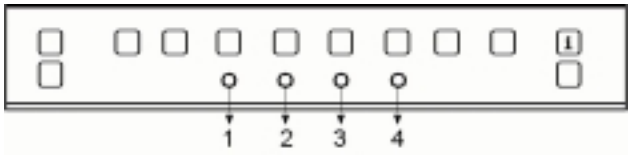
3.2 Bildschirm und Bedienfeld der LE412



1 Bildschirm
2 Maschinenfunktions-Softkeys
3 Softkeys
4 Informationstaste
5 Taste ohne Funktion
6 Bildschirm-Einstellungen ändern
7 Tasten ohne Funktion

3.2.1 Bildschirmeinstelltasten

Die Bildschirmeinstelltasten haben unterschiedliche Funktionen, abhängig von der gewählten Betriebsart.



Noch keine Funktion gewählt:

1 Entmagnetisieren
2-4 Einstellmenü abrufen

Einstellmenü am Bildschirm:

1 Verlassen des Einstellmenüs (neue Einstellungen werden gespeichert)
2 Hervorhebung des Untermenüs nach unten verschieben (wenn die untere Zeile von Menü 1 erreicht ist, und die Taste nochmals betätigt wird, wird automatisch Menü 2 gewählt)
3 Hervorhebung des Untermenüs nach oben verschieben (wenn die obere Zeile von Menü 2 erreicht ist, und die Taste nochmals betätigt wird, wird automatisch Menü 1 gewählt)
4 Aktivierung des hervorgehobenen Untermenüs

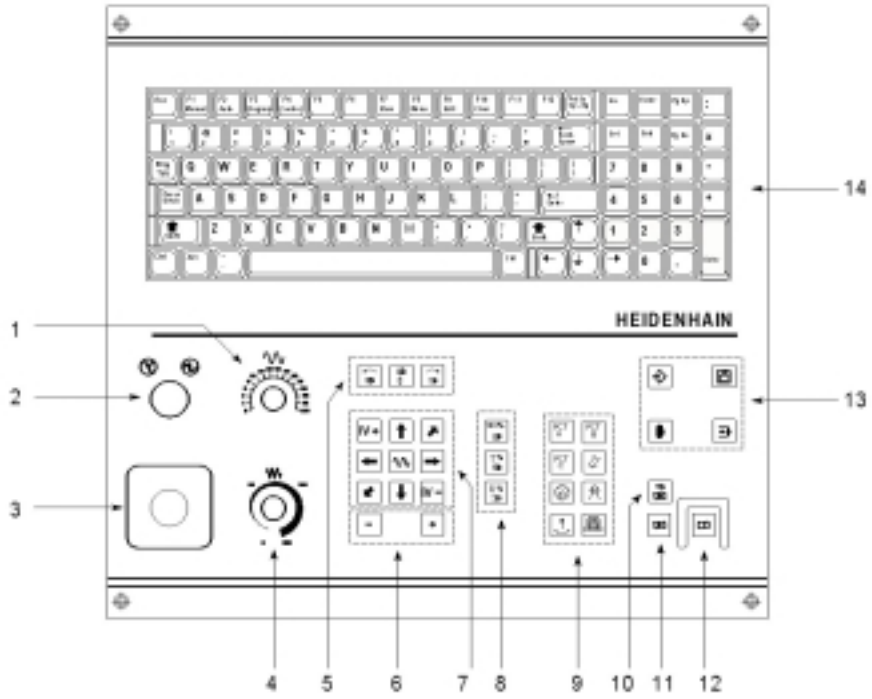
Untermenü am Bildschirm:

1 Verlassen des Einstellmenüs (neue Einstellungen werden gespeichert)
2 Wert verkleinern bedeutet
Bild nach links, bzw. nach unter verschieben
3 Wert vergrößern bedeutet
Bild nach rechts, bzw. nach oben verschieben
4 Zurück zum Menü 1 oder Menü 2 (neue Einstellungen werden gespeichert)

Bildschirmeinstellungen

CONTRAST	Kontrast anpassen
BRIGHTNESS	Helligkeit anpassen
H-POSITION	Horizontale Bildposition anpassen
H-SIZE	Bildbreite anpassen
V-POSITION	Vertikale Bildposition anpassen
V-SIZE	Bildhöhe anpassen
SIDE-PIN	Kissenverzeichnung berichtigen
TRAPEZOID	Trapezverzeichnung berichtigen
ROTATION	Bildschieflage berichtigen
COLORTEMP	Farbtemperatur anpassen
R-GAIN	Farbeinstellung rot anpassen
B-GAIN	Farbeinstellung blau anpassen
RECALL	Keine Anwendung

3.3 Bedienfeld



1 Regulierung der Eilganggeschwindigkeit.
2 Maschine EIN
3 NOT-AUS
4 Regulierung der Vorschubgeschwindigkeit
5 Spindel Ein Rechtslauf, Halt, Ein Linkslauf
6 Achsenbewegungstasten für weitere Achsen
7 Achsenbewegungstasten und Eilgang
8 Regulierung der Spindeldrehzahl
9 Maschinenfunktionstasten; die Belegung der Tasten erfolgt durch den Maschinenhersteller. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.
10 Vorschub- und Spindel-STOP
11 Vorschub-STOP
12 START
13 Hauptbetriebsarten
14 Standard-PC-Tastatur

Hinweis Die Tasten (F11, F12, Prt Sc Sys Rq, Pause Break) sind ohne Funktion und sollen nicht aktiviert werden.

3.3.1 Umschalten der Eingabeart

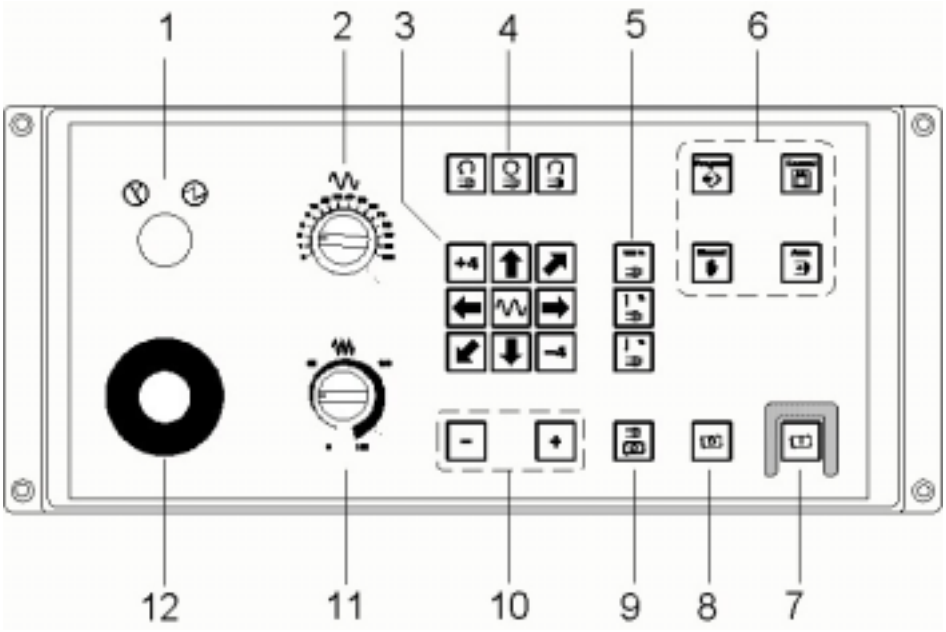
Auswahl Bildschirmeditor (Softkey aktiv) oder Adresselektor

Bildschirmeditor:	Freie Eingabe über PC-Tastatur
Adresselektor:	Adressen sind vorbelegt und werden mit den Pfeiltasten der PC-Tastatur slektiert

3.4 Bildschirm und Bedienfeld der VME

1 Bildschirm
2 Maschinenfunktions-Softkeys
3 Softkeys
4 Informationstaste
5 Bildschirm-Kontrastregler
6 Bildschirm-Helligkeitsregler

3.5 Maschinenbedienfeld



1 Maschine EIN
2 Regulierung der Eilganggeschwindigkeit.
3 Achsenbewegungstasten und Eilgang
4 Spindel Ein Rechtslauf, Halt, Ein Linkslauf
5 Regulierung der Spindeldrehzahl
6 Hauptbetriebsarten
7 START
8 Vorschub-STOP
9 Vorschub- und Spindel-STOP
10 Achsenbewegungstasten für weitere Achsen
11 Regulierung der Vorschubgeschwindigkeit
12 NOT-AUS

3.6 Standard-PC-Tastatur

Hinweis

Die Tasten (F11, F12,

Num Lock, Prt Sc Sys Rq, Scroll Lock, Pause Break) sind ohne Funktion und sollen nicht aktiviert werden.

3.6.1 Umschalten der Eingabeart

Auswahl Bildschirmeditor (Softkey aktiv) oder Adresselektor

Bildschirmeditor:	Freie Eingabe über PC-Tastatur
Adresselektor:	Adressen sind vorbelegt und werden mit den Pfeiltasten der PC-Tastatur selektiert

3.7 Handrad HR410 (HCU)

1. NOT-AUS

2. Handrad

3. Sicherheitstasten

4. Tasten zur Achswahl

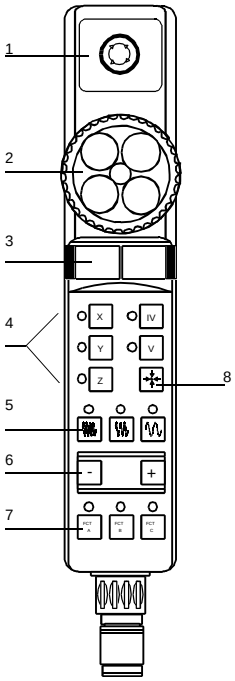
5. Tasten zum Festlegen des Vorschubs langsam, mittel, schnell; Vorschübe werden vom Maschinenhersteller festgeleg

6. Richtung, in die die CNC die gewählte Achse verfährt

7. Tasten Maschinen-Funktionen
(werden vom Maschinenhersteller festgelegt)

8. Taste zur Übernahme der Istposition
- Istwert setzen
- Werkzeug messen
- Programm Editor

Die roten LED-Anzeigen signalisieren, welche Achse und welchen Vorschub Sie gewählt haben



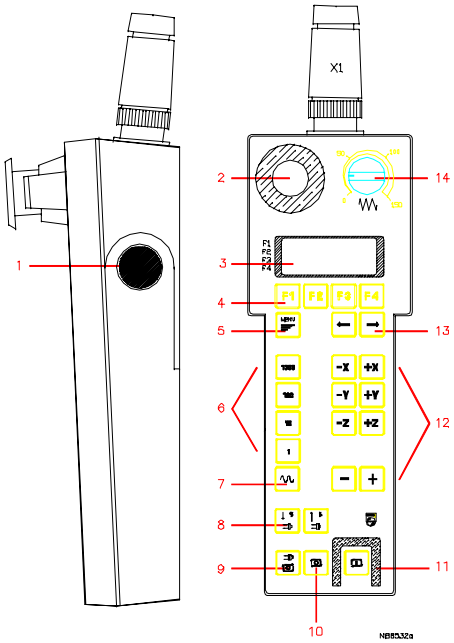
3.7.1 Handrad anwählen/abwählen

Durch Drücken der linken Sicherheitstaste wird das Handrad angewählt. Rechts oben auf dem Bildschirm erscheint: HCU. Die Abwahl erfolgt durch Loslassen der linken Sicherheitstaste.

Hinweis

Die Bedienung wird vom Maschinenhersteller festgelegt. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

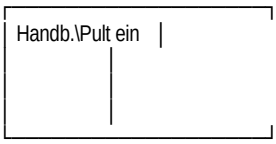
3.8 RCU (Handkommandostation nur für VME)



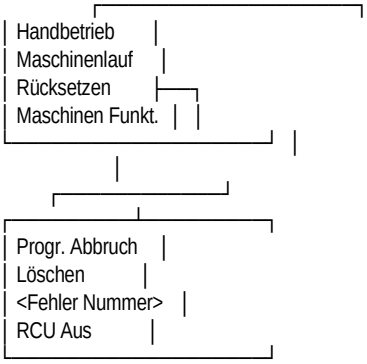
1 Sicherheitstasten. Das Handbedienpult ist beidseitig mit Sicherheitstasten ausgestattet, die für die Bedienung bei offener Kabinentür gedrückt werden müssen.
2 NOT-AUS-Schalter
3 Softkey-Anzeige
4 Funktionstasten (Softkeys)
5 MENÜ-Taste für die Auswahl des Softkeys-Menüs
6 Tasten für das Schrittmaß-Verfahren der Achsen
7 Taste Eilgang
8 Taste zum Regulieren der Spindeldrehzahl
9 Taste Vorschub- und Arbeitsspindel-STOP
10 Taste Vorschub-STOP
11 Taste START
12 Tasten für das manuelle Verfahren der jeweiligen Achsen in vorgegebene Richtungen
13 Cursor-Tasten
14 Override-Drehschalter für die Regulierung der Vorschubgeschwindigkeit

3.8.1 Anwählen RCU

Durch Drücken der beiden Sicherheitstasten erscheint folgendes am RCU-Bildschirm.



3.8.2 Ausschalten RCU



3.9 Verlassen einer Funktion

Zum Verlassen einer Funktion oder eines Modus nochmals auf Menü drücken,

oder

3.10 Zurück zur vorherigen Softkey-Ebene

Zurück	Drücken, um zur vorherigen Softkey-Gruppe (wenn vorhanden) zurückzukehren.

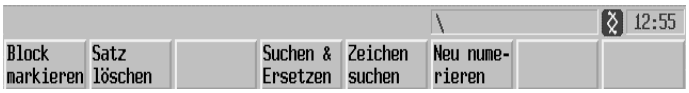
3.11 Überlagerung von Softkey-Gruppen

Außer der gegenwärtigen Softkey-Gruppe können im gleichen Modus auch andere Softkey-Gruppen aktiv sein.

Anwender-Softkey-Gruppe zum Editieren von DIN/ISO-Programmen
2-mal Taste einer Betriebsart drücken:

Beispiel

Softkey-Gruppe zum Editieren



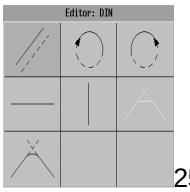
Info-Softkey-Gruppe

Werkzeug	Anzeige der eingetragenen Werkzeuge in der Werkzeugtabelle.
Nullpunkt Versch.	Anzeige der Tabelle Nullpunktverschiebung.
G Funktion	Anzeige der Liste G-Funktionen.

3.12 Umschalten zwischen Groß- und Klein-Buchstaben

mit

3.13 Auswahl im Menü Easy Operate, ICP und IPP



25 7

1. Mit den Cursortasten kann man links, rechts, aufwärts und abwärts durch das Menü gehen. Das Anwählen erfolgt mit der Enter-Taste.

2. Oder durch Drücken einer Zifferntaste 1-9. Die Enter-Taste wird nicht benutzt.

3.14 Schnelle Modusauswahl

Zweistellige Zahl des Modus. (1.Stelle:Position Menü, 2.Stelle:Position Modus)

Beispiel: Anwahl Uhr

3.15 Softkey Status

Die Status-Anzeige der Softkeys informiert Sie über den aktuellen Zustand. Beispiel:

Softkey blau (Softkey aktiv)

Softkey grau (Softkey nicht aktiv)

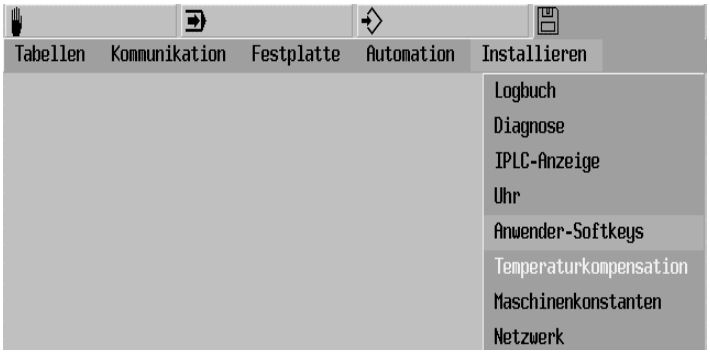
3.16 Anwender-Softkeys

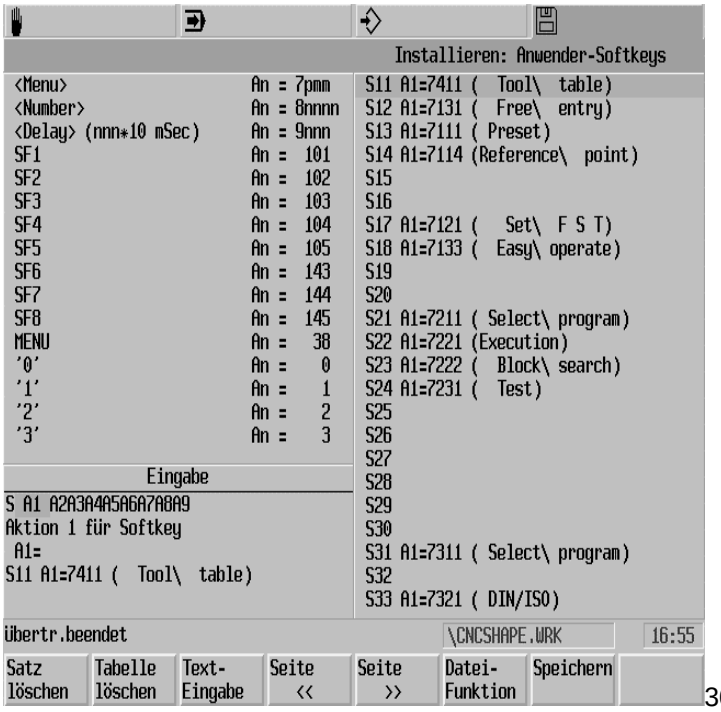
Die Anwender-Softkeys werden dazu verwendet, die üblichen Funktionen schnell benutzen zu können.

Die Anwender-Softkeys erscheinen, wenn die Taste für die aktive Prozeßebene ein zweites Mal gedrückt wird.

Bei nochmaligem Drücken verschwinden die Anwender-Softkeys. Die vorherige Softkeyebene wird wieder aktiv.

3.16.1 Definieren der Anwender-Softkeys





36

Durch Hilfsfenster suchen

Tabelle mit Taste

Taste Befehl	Aktions-Wert		Taste Befehl	Aktions-Wert
direct menu command	**7**000-**7**499		<-- (Cursor left)	49
number command	**8**0000-**8**9999		^ (Cursor Up)	51
Delay command	**9**000-**9**999		v (Cursor Down)	52
hor. softkey 1	101		--> (Cursor right)	50
hor. softkey 2	102		clear	15
hor. softkey 3	103		escape	166
hor. softkey 4	104		back space	154
hor. softkey 5	105		key pad "."	39
hor. softkey 6	143		key pad "="	40
hor. softkey 7	144		key pad "+"	45
hor. softkey 8	145		key pad "-"	46
menu	38		key pad "/"	47
number "0"	0		key pad "*"	48
number "1"	1		help	153
number "2"	2		store/select	53
number "3"	3		tab	171
number "4"	4		ASCII "("	1044
number "5"	5		ASCII ")"	1045
number "6"	6		ASCII "*"	1046
number "7"	7		ASCII "+"	1047
number "8"	8		ASCII ","	1048
number "9"	9		ASCII "-"	1049
process manual	139		ASCII "."	1050
process automatic	162		ASCII "/"	1051
process program	140		ASCII "0" | ASCII "9"	1052 | 1061
process control	141			
store	53		ASCII "A" | ASCII "Z"	1068 | 1094
enter	54			
insert	168		ASCII "a" | ASCII "z"	1101 | 1127
home	176			
page Up	170			
delete	163			
end	165			
page Down	169			

Prozeßebene Manuell: S11 bis S18 (Softkey 1-8)
Prozeßebene Automatik:S21 bis S28 (Softkey 1-8)
Prozeßebene Programm: S31 bis S38 (Softkey 1-8)
Prozeßebene Verwaltung: S41 bis S48 (Softkey 1-8)

Eingabe Softkeytext:

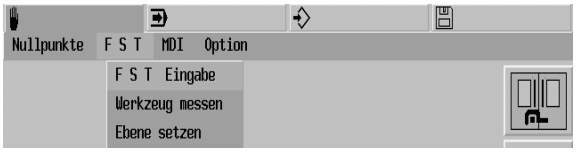
- Der Softkeytext muß zwischen Klammern stehen.
- 2 Zeilen, maximal 9 Zeichen je Zeile.

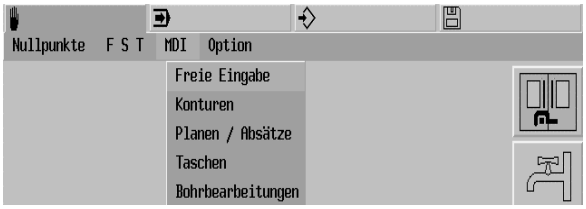
- "\"-Zeichen definiert den Zeilenumbruch.

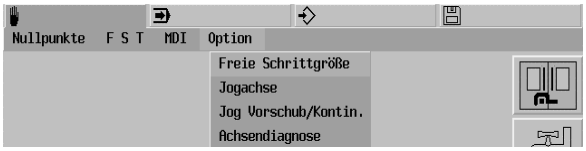
Beispiele

SF1:	S31 A1=38 A2=1 A3=1	(Datei\Programm anwählen)
SF3:	S33 A1=38 A2=2 A3=1	(DIN/ISO\Eingabe)

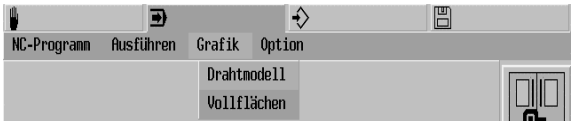
3.17 Prozeßebene Manuell

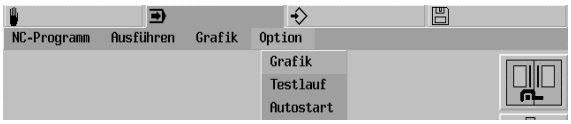






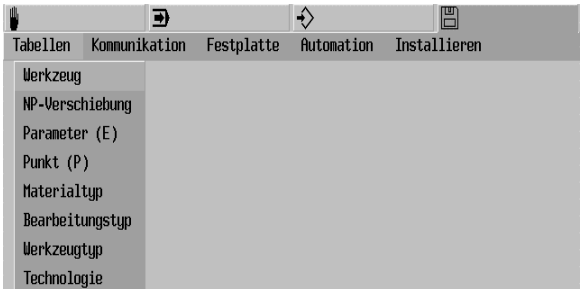
3.18 Prozeßebene Automatik

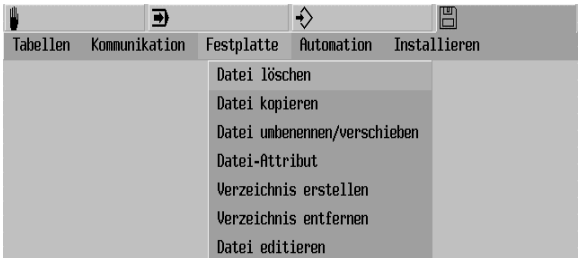


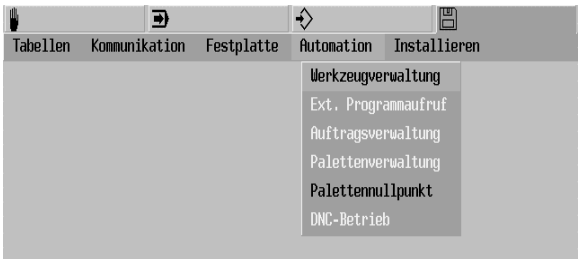


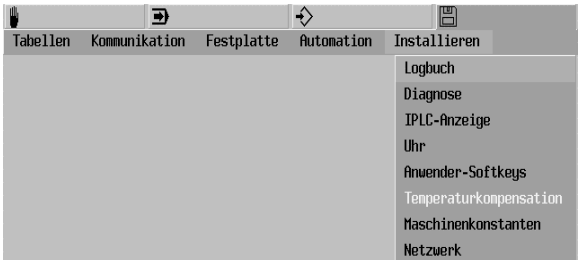
3.19 Prozeßebene Programm

3.20 Prozeßebene Verwaltung



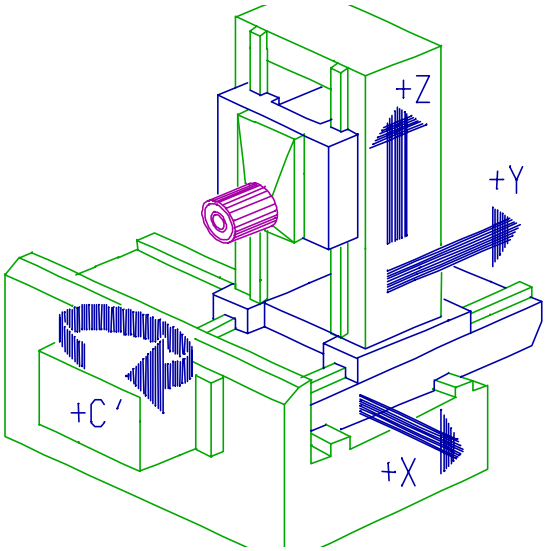




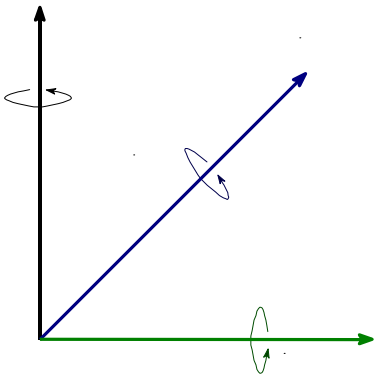


4. Werkstück-Koordinaten

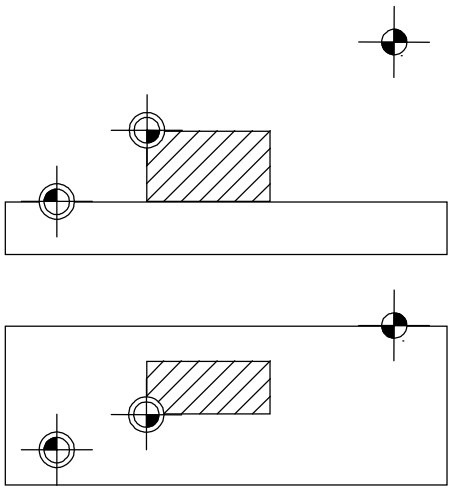
4.1 Koordinatensystem und Bewegungsrichtungen



4.2 Achsen

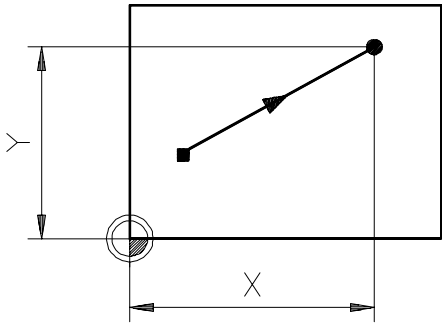


4.3 Nullpunkte

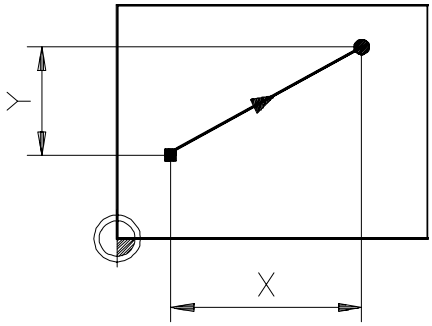


R Referenzpunkt
M Maschinennullpunkt
W Werkstücknullpunkt

4.4 Kartesische Koordinaten



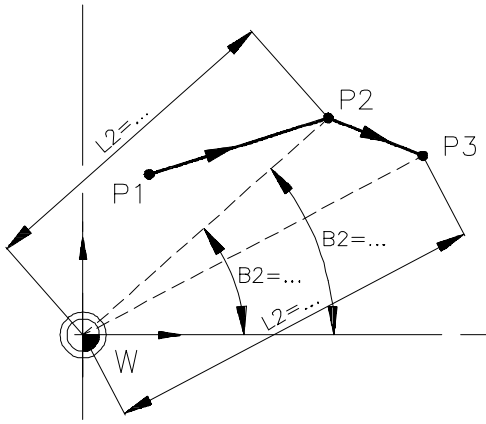
Absolute Koordinaten (G90)



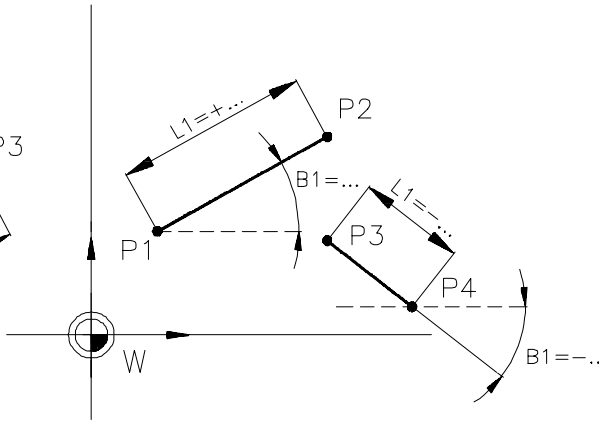
Inkrementale Koordinaten (G91)

Die wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung (X90,X91,Y90...) ist unabhängig vom modal gültigen Maßsystem G90/G91.

4.5 Polarkoordinaten



Absolute Koordinaten



Inkrementale Koordinaten

Die Programmierung in Polarkoordinaten wird nicht durch die wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung beeinflußt.

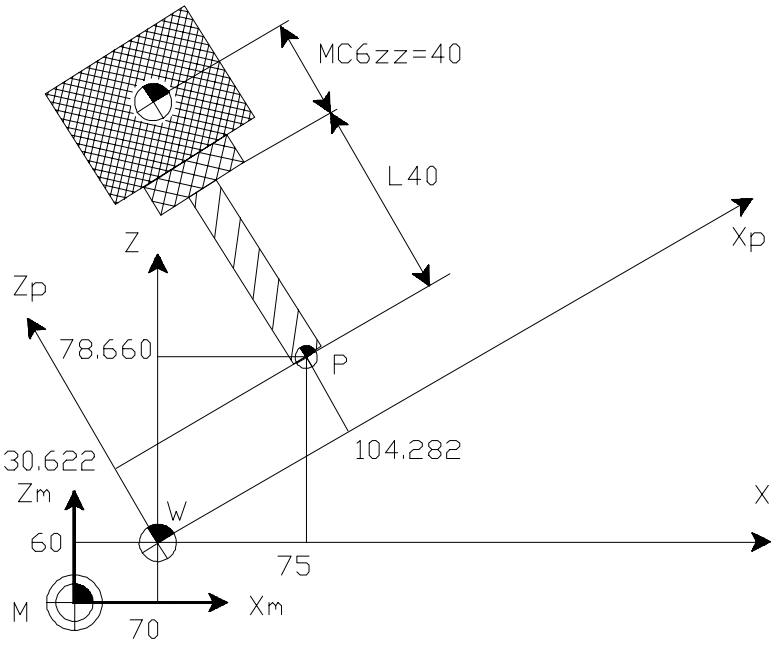
Hinweis

Wurde ein Polpunkt programmiert (Siehe G9), beziehen sich Programmsätze mit polarer Programmierung (Winkel und Länge) nicht mehr auf den Nullpunkt, sondern auf den zuletzt programmierten Polpunkt.

4.5.1 Zuordnung von Polar-Koordinaten

Polar-Koordinaten	Winkelbezugsachse	Bewegung B1=+
X Y G17	+X	+X nach +Y
Z X G18	+Z	+Z nach +X
Y Z G19	+Y	+Y nach +Z

4.6 SP-Koordinaten



Die Positionsanzeige auf dem Bildschirm kann zwischen der Position in der G7 Ebene (Xp,Zp) oder auf die Maschinen-Koordinaten (X,Z) wechseln.
Beiden sind basiert auf dem aktiven Nullpunkt G52 + G54 + G92/G93.

5. Maschine einschalten / Referenzpunkt

5.1 Maschine einschalten (Beispiel)

Hauptschalter EIN

Steuerung und Meßsysteme werden mit Spannung versorgt.

Unfallgefahr durch elektrische Spannung!
Keine offenen Bauteile im Schaltschrank berühren, denn sie können unter Spannung stehen.

Vor Einschalten / Ingangsetzen der Maschine sicherstellen, daß niemand durch die anlaufende Maschine gefährdet werden kann.

Sicherstellen, daß nur befugtes Personal an der Maschine tätig wird!

NOT-AUS-Schalter entriegeln.

Maschine EIN (Taste halten) und CLEAR drücken.

5.2 Referenzpunkte anfahren

Auswahl einer

oder mehrerer Achsen

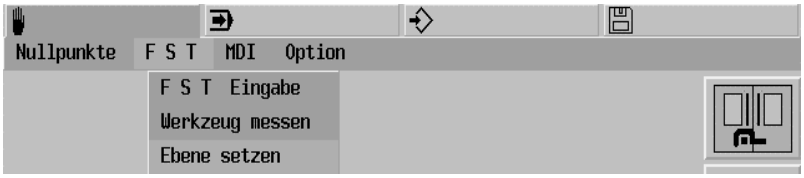
Referenzpunkt anfahren (RPF)

Hinweis

Kollisionsgefahr!
Vor 'Referenzpunkte anfahren' sind die Software-Endschalter nicht aktiv, und die Achsschlitten können auf den mechanischen Endanschlag auffahren.
Der Maschinenbediener muß vor 'Referenzpunkte anfahren' sicherstellen, daß es beim Anfahren der Referenzpunkte nicht zu einer Kollision mit der Maschine kommt!

5.3 Ebene setzen

Über Softkey kann die Bearbeitungsebene angewählt werden. Im Bearbeitungsprogramm sind die Funktion G17, G18 oder G19 maßgebend und die Softkeyeinstellung wird überschrieben.



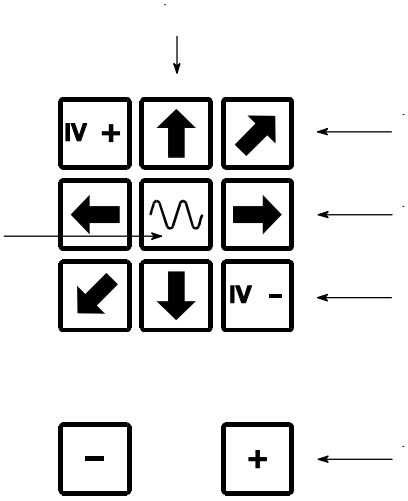
Auswahl Ebene

6. Manuelle Bedienung

Die Achsen der Maschine können sowohl kontinuierlich als auch mit einstellbaren Bewegungsschritten manuell verfahren. Die Verfahrgeschwindigkeit kann mit dem Vorschub-Override reguliert werden. Es ist möglich, zwei Achsen gleichzeitig zu verfahren. Auch die Arbeitsspindel kann manuell bewegt werden. Weitere Achsen, z.B. fünfte Achse oder Spindel, müssen zuerst angewählt werden.

6.1 Achsen verfahren

Das Verfahren der Achsen erfolgt über die Achsenbewegungstasten.



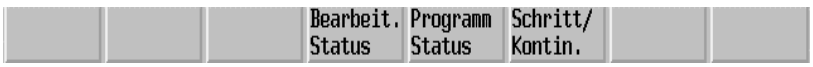
1 Z-Achse 2 Y-Achse
3 X-Achse 4 Achse 4
5 Achse 5 6 Eilgang verfahren

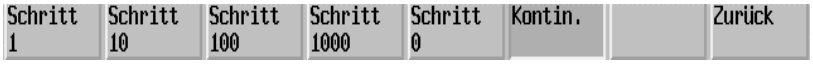
Hinweis

Anwählen Achse 4 mit MC153.
Anwählen Achse 5 mit MC154.

6.1.1 Schritt verfahren, kontinuierlich verfahren

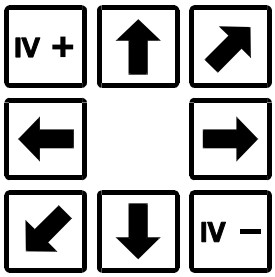
Festlegung, ob die Maschinenachse beim Druck auf die Achsenbewegungstaste schrittweise oder kontinuierlich verfährt.





6.1.2 Kontinuierliches verfahren

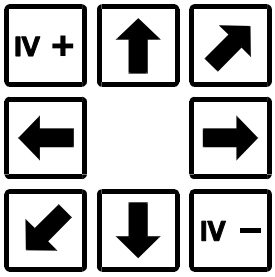
Kontinuierlich verfahren mit Achsenbewegungstaste und Start. Die Achse verfährt bis sie angehalten wird.



Gleichzeitig drücken mit:

-Vorschub aus MC
-Es können maximal 2 Achsen gleichzeitig verfahren werden.
-Stopp mit Taste 'Vorschub-STOP' oder 'Vorschub und Spindel-STOP'

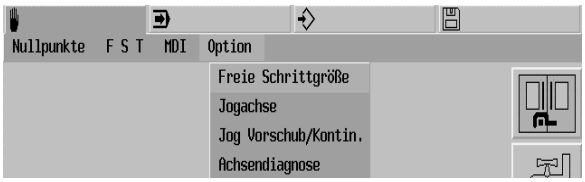
6.1.3 Eilgang verfahren



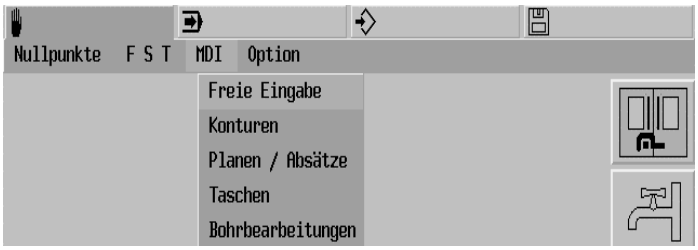
Gleichzeitig drücken mit:

6.1.4 Freie Schrittgröße

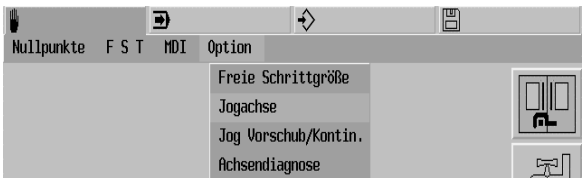
Mit Freie Schrittgröße kann man den geeigneten Verfahrschritt Ihrer Maschine einstellen.



Freie Schrittgröße benutzen:



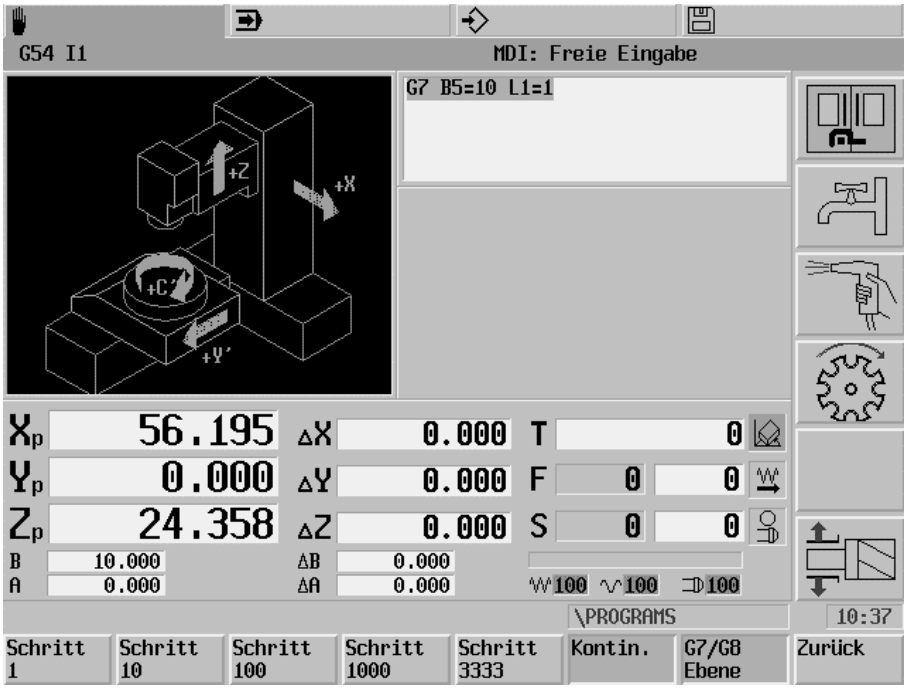
6.1.5 Spindel und weitere Achsen verfahren (Jogachse)



6.2 Verfahren in FSP

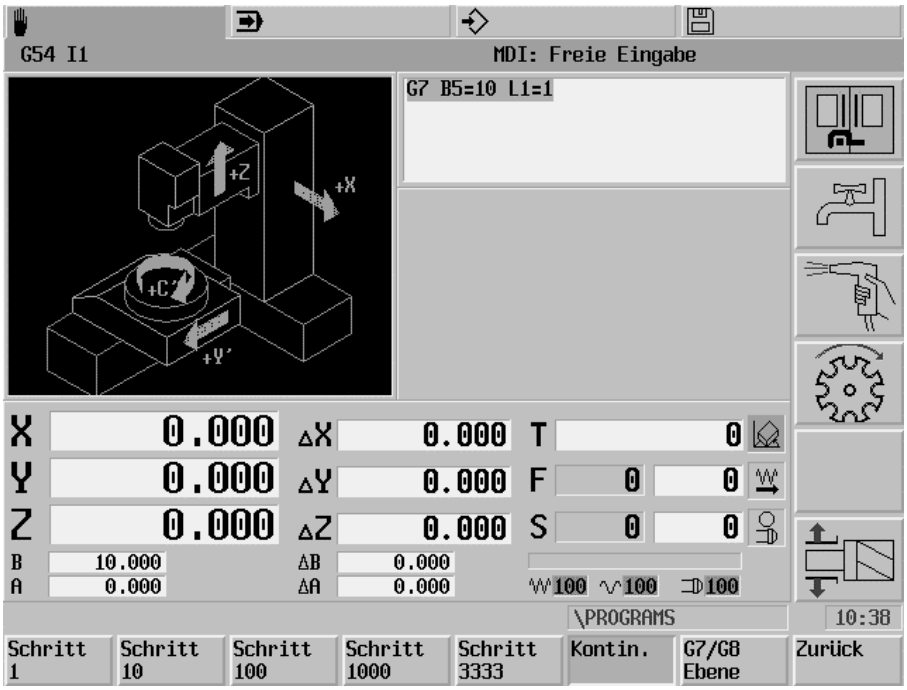
Nach dem einschalten der "Freie Bearbeitungsebene" kann mann in der FSP-Ebene oder die Machine-Achsen verfahren.

Verfahren in der Freie Bearbeitungsebene.

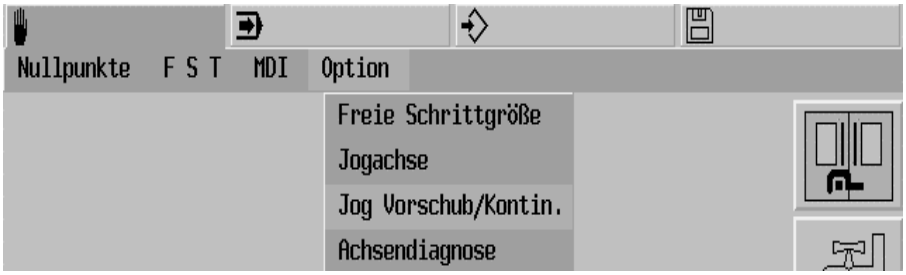


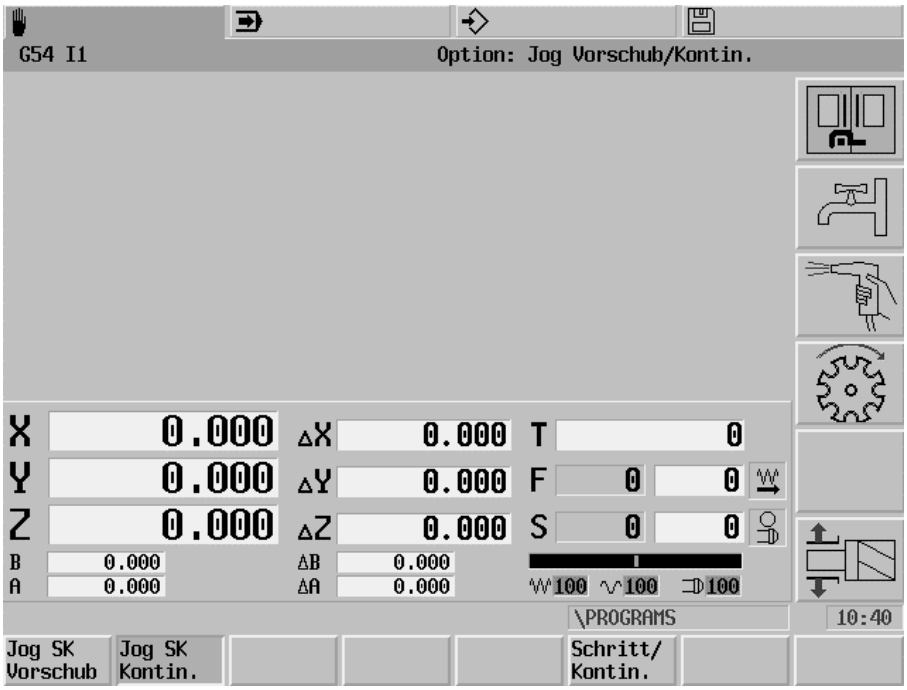
G7/G8
Ebene

Verfahren der Machine-Achsen.



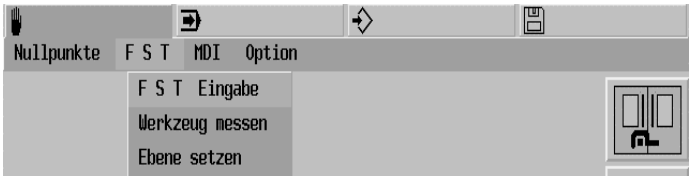
6.3 Umschalten Vorschub/Kontinue verfahren

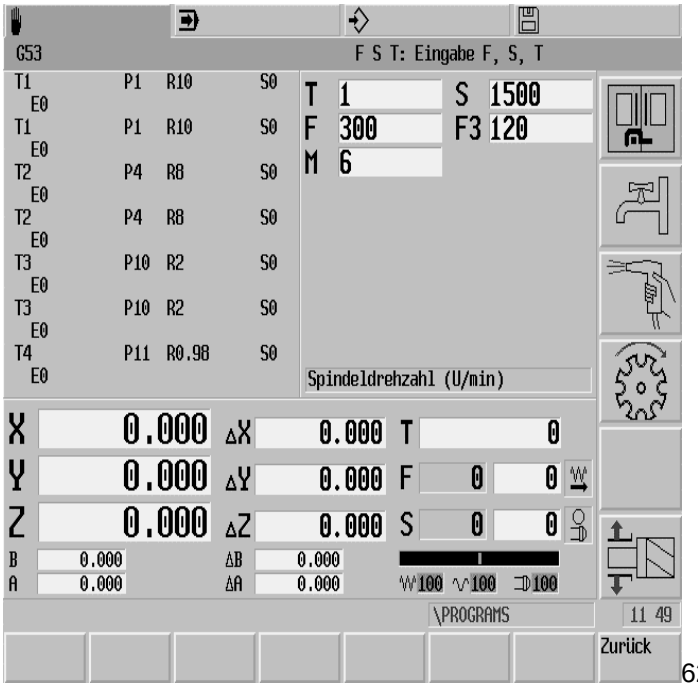




6.4 F-, S-, T-Eingabe

Eingabe der Werkzeugnummer, Spindeldrehzahl, Vorschub und M-Funktion.





62

Eingabe fertig

Eingabe aktivieren, z.B. Werkzeugwechsel

Spindel einschalten (M3 oder M4)

7. Freie Eingabe (MDI)

7.1 Freie Eingabe

Eingabe einer Anweisung in die Befehlszeile mit anschließender Ausführung.

Adresse und Adreßwerte über Tastatur eingeben.

Programmsatz ausführen.

Wenn die Durchführung des Satzes abgeschlossen ist, bleibt der Modus Freie Eingabe aktiv.

Hinweis

Siehe auch Kapitel Easy Operate.

7.2 Satz abbrechen (MDI)

oder

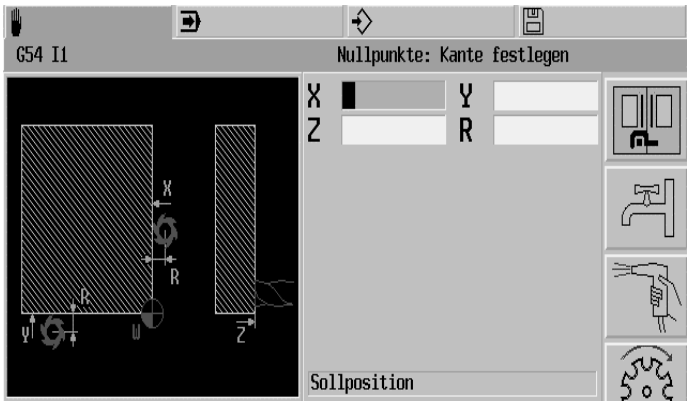
Programmsatzlauf unterbrechen

Der derzeitige Satz wird abgebroche n.

8. Achsenwert setzen

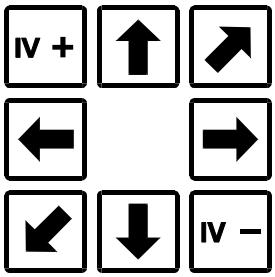
Bei "Kante festlegen", "Mittelpunkt festlegen" und "Istwert setzen" besteht die Möglichkeit, nach Anwahl der Softkeytaste "Nullpunkt anwählen", die aktuelle Nullpunktverschiebung aufzuheben.

8.1 Kante festlegen



Nullpunktindex eingeben.

Aktiviere NPV-Nr.



Kante anfahren

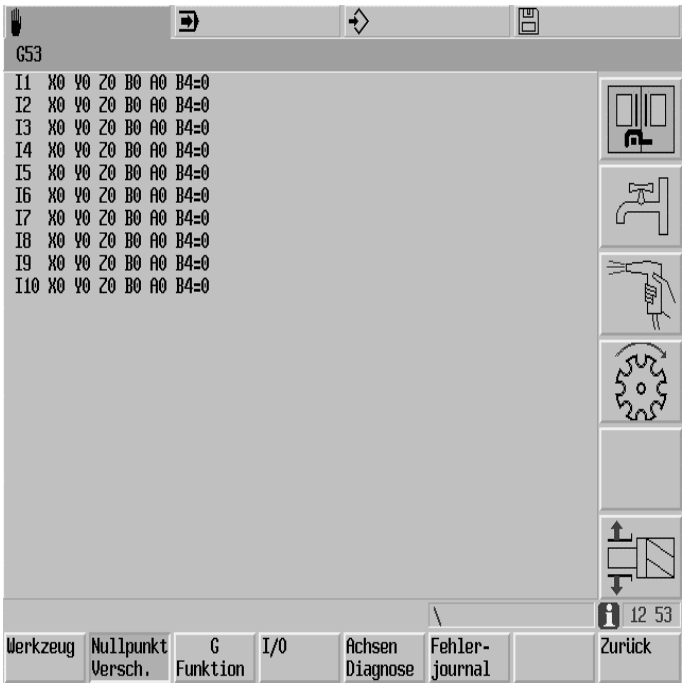
Verschiebungswerte (X, Y, Z, R) eingeben

Softkey drücken, von welcher Richtung die Kante angefahren wurde. Die Nullpunktverschiebung wird für die angewählte Achse und Richtung berechnet und in den Nullpunktverschiebungsspeicher abgespeichert. Der Verschiebungswert wird in die aktuelle Achsanzeige übernommen.

bis

Anzeige Nullpunktverschiebungsspeicher.

Nullpunkt Versch.



8.2 Mittelpunkt festlegen

Ablauf: Wie bei Kante festlegen.

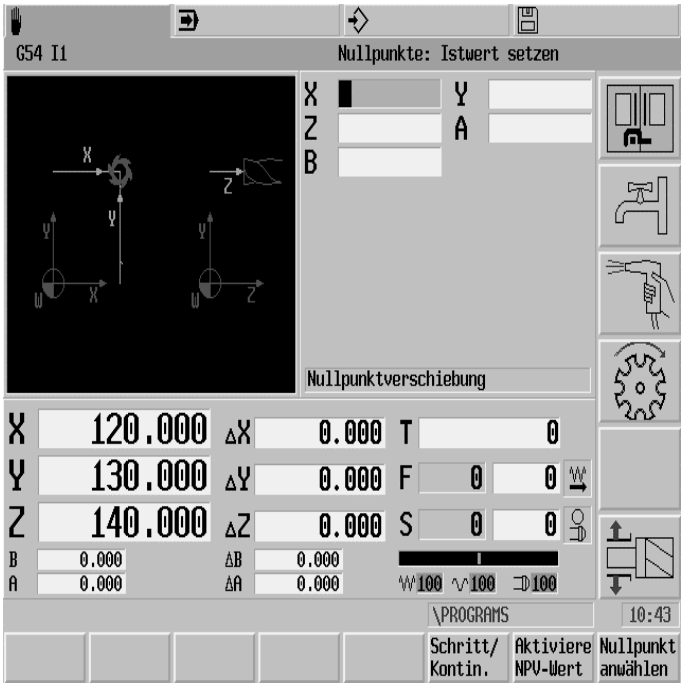
Aktiviere NPV-Wert

Werte in der Hauptebene aktivieren

Wert in der Werkzeugachse aktivieren

8.3 Istwert setzen

Für die Werkstück-Bearbeitung müssen Maschinen-Nullpunkt und Werkstück-Nullpunkt zueinander in Bezug gebracht werden. Der Werkstück-Nullpunkt wird vom Maschinenbediener ermittelt und wird der Steuerung mittels Nullpunktverschiebung mitgeteilt.



-Nullpunkt anwählen.
-Position mit Achsbewegungstasten anfahren.
-Eingabe Achsen-Istwerte.

Aktiviere NPV-Wert

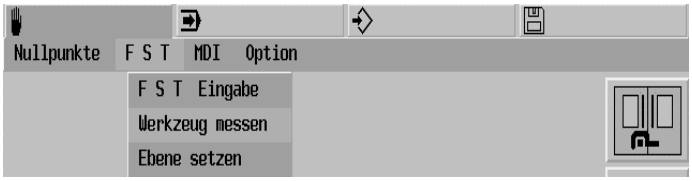
Übernahme der eingegebenen Achsen-Istwerte in die Achsanzeige und Übernahme der Nullpunkte in die Tabelle NP-Verschiebung.

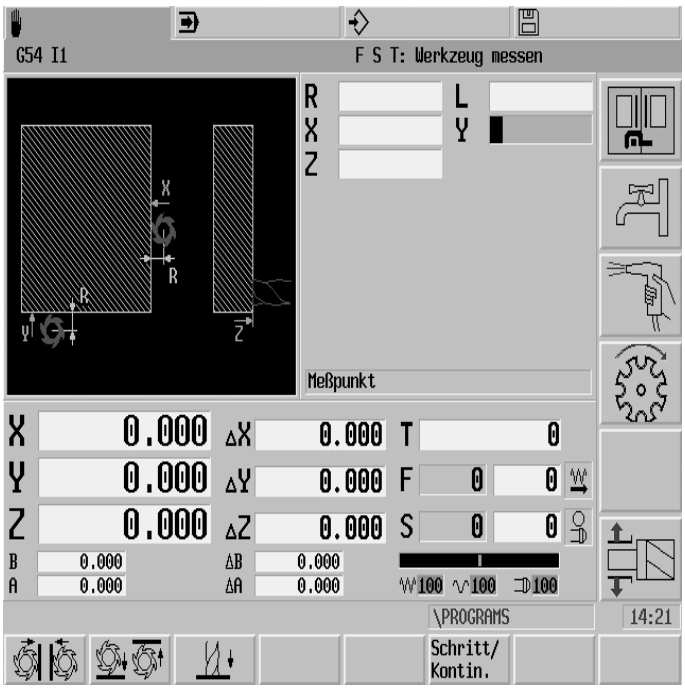
8.4 Werkzeug messen (Ankratzen)

Mit Werkzeug messen können die Werkzeugkorrekturwerte (Radius und Länge) für das aktive Werkzeug ermittelt werden. Die ermittelten Korrekturwerte werden in die Tabelle Werkzeug übernommen.

Beispiel Werkzeuglänge messen.

-Bearbeitungsebene aktivieren (z.B. G17)
-Nullpunktverschiebung aktivieren (z.B. G54 oder G54 I10)
-Werkzeug in die Spindel wechseln (z.B. T1)





Unter R und L werden die aktuellen Werkzeugwerte angezeigt.
Radius messen:

-Bezugsposition eingeben (z.B. X20)
-Bezugsposition anfahren
-Werkzeugradius ermitteln mit Softkeys

Länge messen:

-Bezugsposition eingeben (z.B. Z0)
-Bezugsposition anfahren
-Werkzeuglänge ermitteln mit Softkey

Hinweis

Für weitere Information siehe Kapitel Werkzeuge.

ACHSENWERT SETZEN

9. Daten ein- auslesen und Datei-Verwaltung

9.1 Datenübertragung

9.2 Steuerung mit Peripheriegerät abstimmen

Hinweis

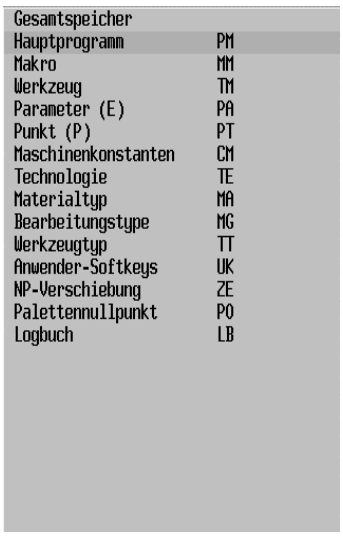
Maschinenkonstanten für Geräte:

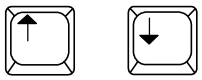
900-908	910-918	920-928	780-783 930-936	790-795	797-799

Satznummer > 9000, siehe Liste der Anwender-Maschinenkonstanten (MC772-774).

9.3 Einlesen

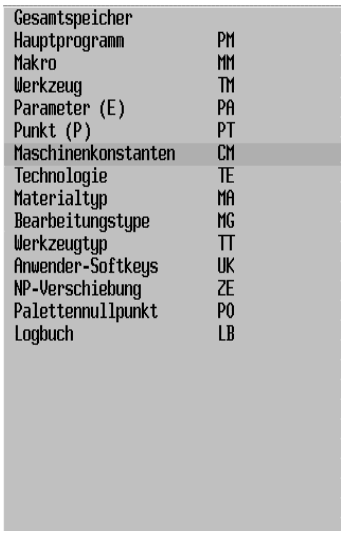
9.3.1 Programm einlesen (PM,MM)





Hauptprogramm oder Makro aus der Liste anwählen.

9.3.2 Tabellen einlesen (TM..PO)



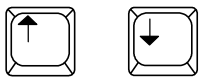
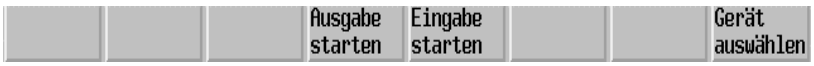


Tabelle aus der Liste anwählen.



Hinweis

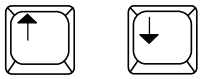
Beim Einlesen werden die Technologietabellen auf die Festplatte in das Startup Verzeichnis gespeichert.

9.4 Auslesen

9.4.1 Datensicherung

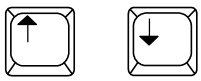
Der Anwender sollte seine Programme (PM und MM) und spezifischen Daten (z.B. Technologiedaten, Maschinenkonstanten, Werkzeuge usw.) regelmäßig auf seinen PC oder auf Diskette auslesen. Somit kann verhindert werden, daß Daten unwiderruflich verlorengehen.

9.4.2 Programm auslesen (PM,MM)



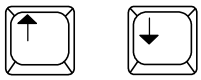
Hauptprogramm oder Makro aus der Liste anwählen.

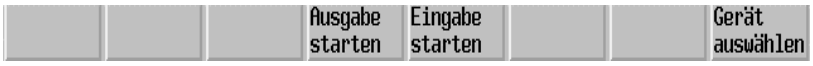
Programm anwählen



9.4.3 Tabelle auslesen (TM-LB)

Tabelle aus der Liste anwählen.





9.5 Abkürzungen Speichernamen

Gesamtspeicher	
Hauptprogramm	PM
Makro	MM
Werkzeug	TM
Parameter (E)	PA
Punkt (P)	PT
Maschinenkonstanten	CM
Technologie	TE
Materialtyp	MA
Bearbeitungstype	MG
Werkzeugtyp	TT
Anwender-Softkeys	UK
NP-Verschiebung	ZE
Palettennullpunkt	PO
Logbuch	LB

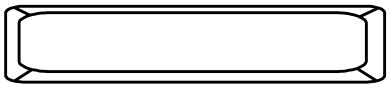
Hinweis

- Bei mc84=0 ist die Kennung NP-Verschiebung ZO.ZO und bei mc84>0 ZE.ZE.

9.6 Mini-PC

Diskettenlaufwerk 3,5"

9.7 Dateien markieren

und  Ein Datei markieren

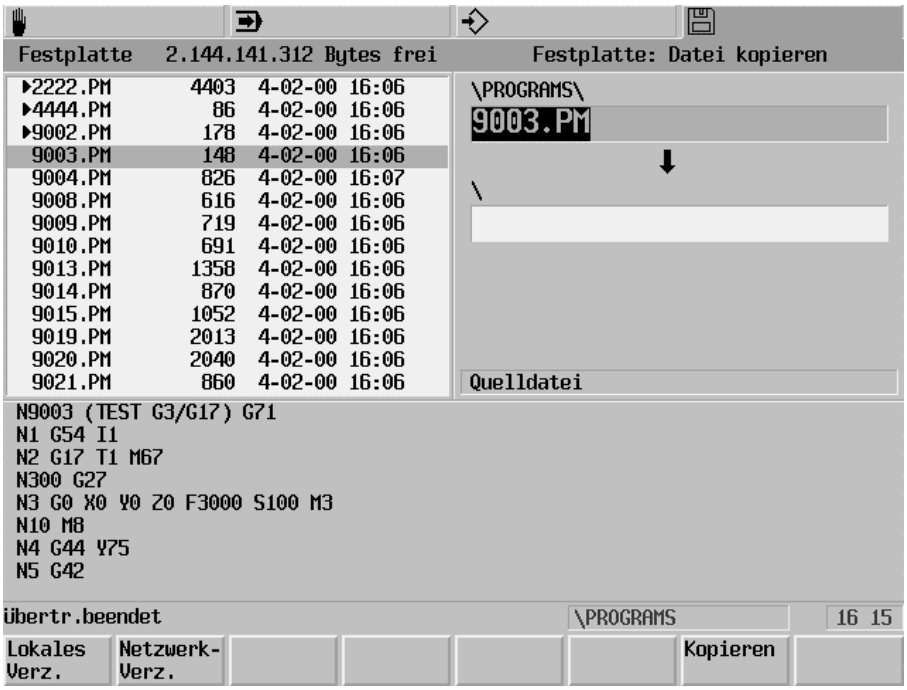
oder

und Ein Datei markieren. Wechselt zwischen <markiert>/<nicht markiert> für die Datei, wo der Cursor steht, die Cursor springt zu der volgende Datei.

und Alle Dateien in dem Verzeichnis werden markiert

Markierungen aufheben

Markierte Dateien werden vor der Programmnummer mit dem Zeichen ◁ versehen.



In den folgenden Menüs können Dateien auf diese Weise markiert werden:
Festplatte:

- Datei löschen
- Datei kopieren
- Datei umbenennen/verschieben
- Datei-Attribut

Kommunikation:

- Auslesen
- Einlesen

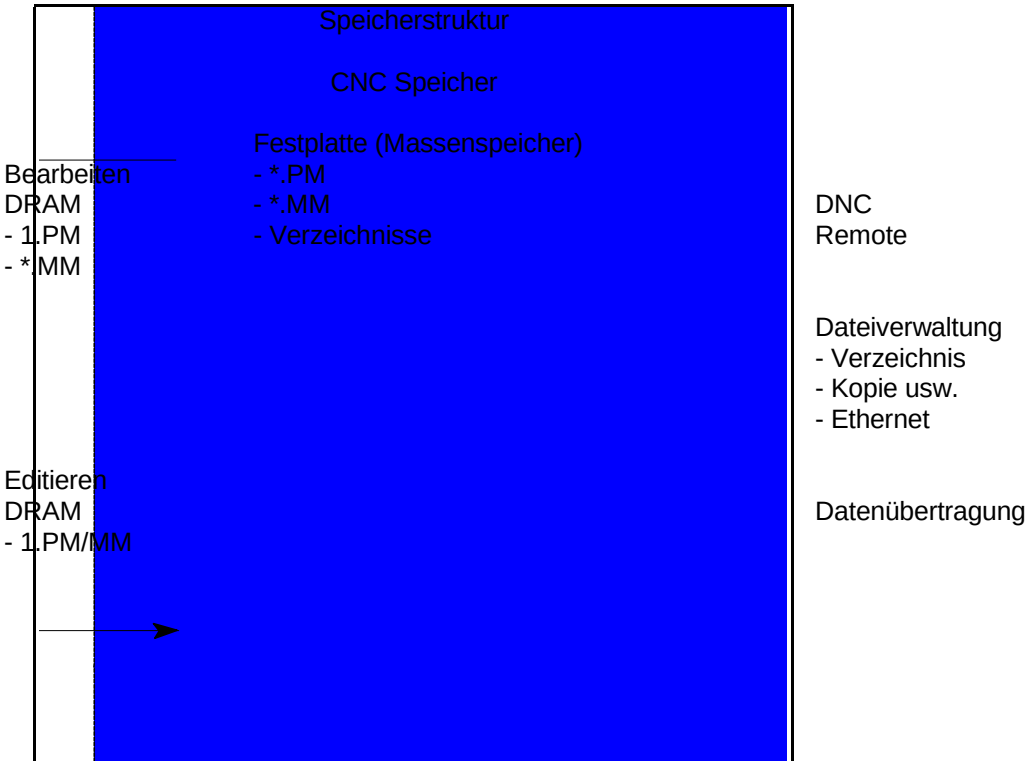
Hinweise:

Sind Dateien markiert und danach wird ein Verzeichniswechsel durchgeführt, werden die zuvor markierten Dateien zurückgesetzt und müssen erneut markiert werden.

Die Datei, auf der der Cursor steht, aber nicht mit dem Zeichen ◁ gekennzeichnet ist, gilt auch nicht als markiert und wird nicht mit kopiert oder mit verschoben. Wenn beim Kopieren oder Verschieben, eine der markierten Dateien im Zielverzeichnis schon vorhanden ist, dann erscheint die nachfolgende Softkeygruppe.

Nun kann mit den Sofkeys "überschr. Nein" und "überschr. Ja" bestätigt werden, ob die im Zielverzeichnis mit dem gleichen Namen schon vorhandene Datei überschrieben werden soll oder nicht.
Wird der Softkey "Ja alle" gedrückt, werden alle markierten Dateien kopiert oder verschoben - egal ob diese im Zielverzeichnis vorhanden sind oder nicht.
Dieser Vorgang kann mit der Taste <Esc> jederzeit abgebrochen werden.

9.8 Datei-Verwaltung



Bei der Lieferung ist auf der Festplatte eine Verzeichnisstruktur erstellt. Diese Struktur lautet:

\
├── STARTUP
└── WORK
└── TEMP

Die Technologietabellen und die Unterprogramme auf dem Startup-Verzeichnis werden während der Initialisierung der CNC in den CNC-RAM geladen.

Ausführen eines fehlerhaften Programmes kann zu gefährlichen Situationen führen.

Es werden die Programme in der Betriebsart Automatik und zum Editieren immer von der Festplatte ausgewählt. Das Verzeichnis kann in den Betriebsarten gewechselt werden. Bei der Anwahl werden Programme in den Arbeitsspeicher (DRAM) geladen.

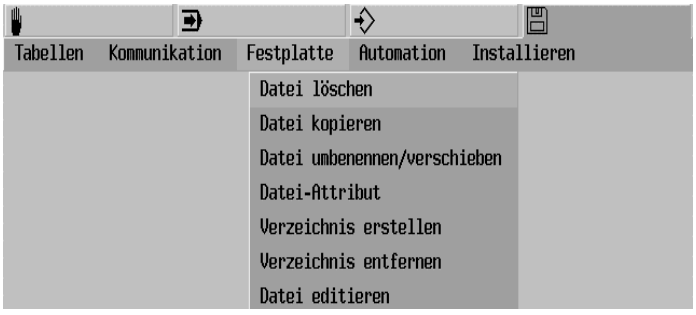
Hinweise

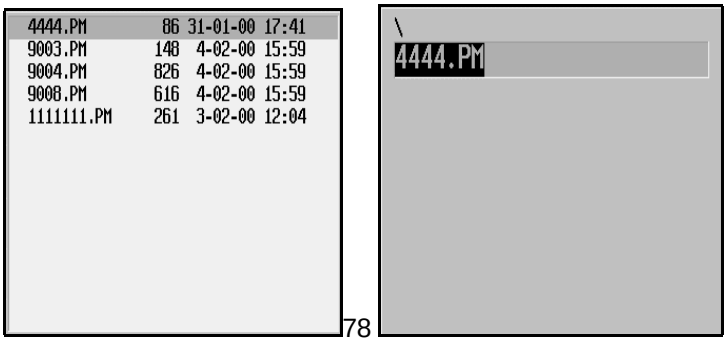
- Wird während des Ladens eine fehlerhafte Datei gefunden, wird das Laden abgebrochen.
- Programme werden beim Laden geprüft. Tritt beim Laden ein Fehler auf, wird der fehlerhafte Programmsatz mit einer Fehlermeldung versehen und eingeklammert.
  Beispiel: N.. G301 (O... "Falscher Orginal-Satzinhalt")
- Im Startup-Verzeichnis sind die Technologie-Tabellen und das IPP-Setup-Makro gespeichert. Es wird empfohlen keine anderen Programme in das Startup-Verzeichnis zu speichern. Einzige Ausnahmen sind z.B. Unterprogramme, die von mehreren Hauptprogrammen aufgerufen werden.
- Während Kopieren, Umbenennen oder Laden, wird die Programmnummer im ersten Satz des Programms an den Dateinamen angepaßt, vorausgesetzt der Dateiname entspricht einer gültigen Programmnummer.

- Hauptprogramme (Aufruf mit G23) und Unterprogramme (Aufruf mit G22) müssen mit dem aktiven Hauptprogramm im gleichen Verzeichnis stehen.
- Beim Verlassen des Editors erscheint die Abfrage, ob die Änderungen gespeichert werden sollen. Änderungen im aktiven Hauptprogramm und in den dazugehörenden Unterprogrammen werden automatisch gespeichert.
- Große Programme, die nicht in den Arbeitsspeicher passen, müssen mit Softkey "CAD-Betrieb" ausgeführt werden. Es besteht jedoch die Möglichkeit, von einem Programm, das nicht im "CAD-Betrieb" ausgeführt wird, mit G23 ein großes Programm aufzurufen und abzuarbeiten.

9.8.1 Datei löschen

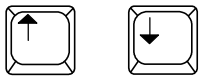
Es können nur Programme im aktuellen Verzeichnis gelöscht werden.
Beim Löschen eines kompletten Verzeichnisses (*.*) wird der Inhalt gelöscht. Das Verzeichnis wird nicht gelöscht.





78

79



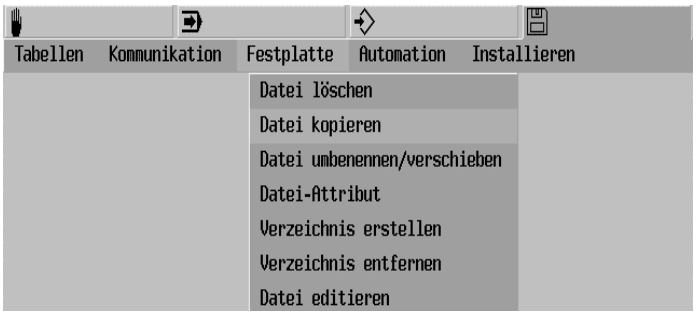
Programm anwählen oder Programmnummer eingeben

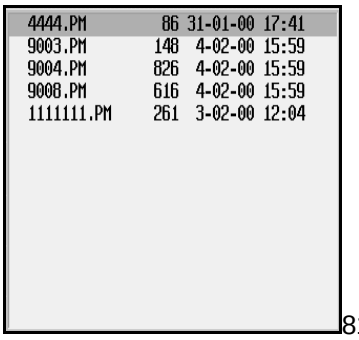
Programm löschen nein oder ja.

9.8.2 Datei kopieren

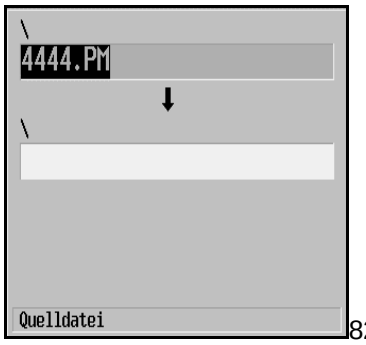
Die Bedienung der Funktion <Datei: kopieren> ist identisch für kopieren über Ethernet oder kopieren lokal auf der Festplatte. Durch Auswahl von Quell- oder Zielverzeichnis wird bestimmt, ob Ethernet verwendet wird.

Kopieren im aktuellen Verzeichnis:

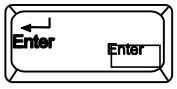




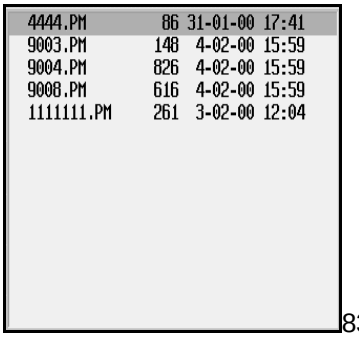
81



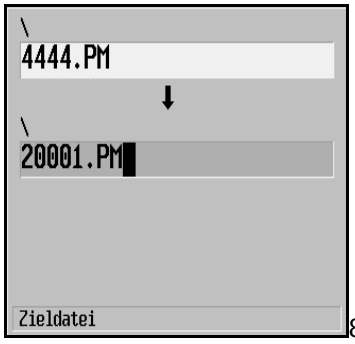
82



Einen Zieldateinamen eingeben (z.B. 20001.PM):

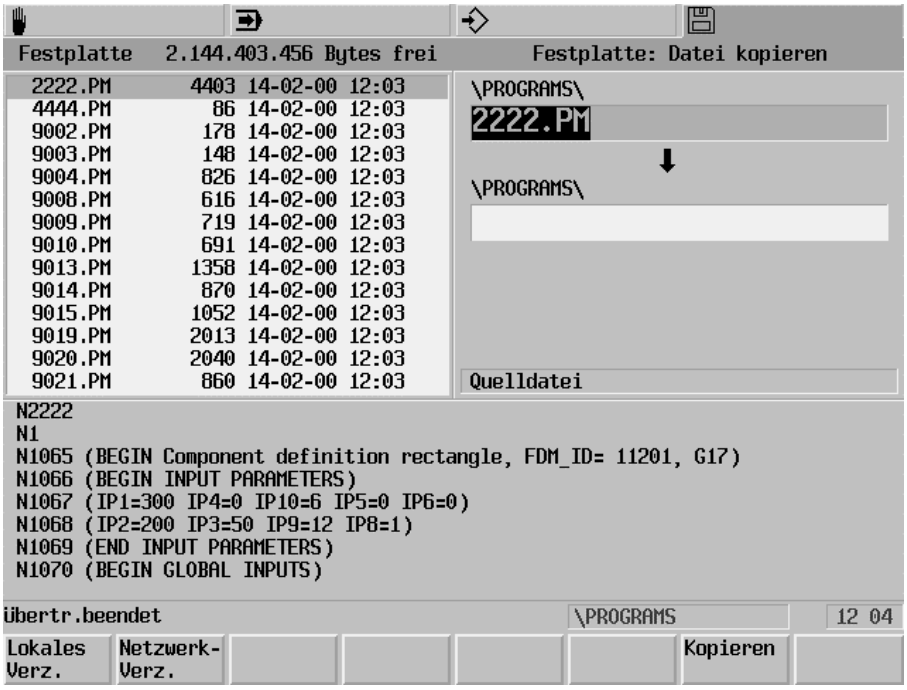


83

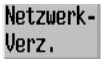


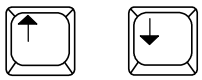
84

Kopieren über Ethernet:

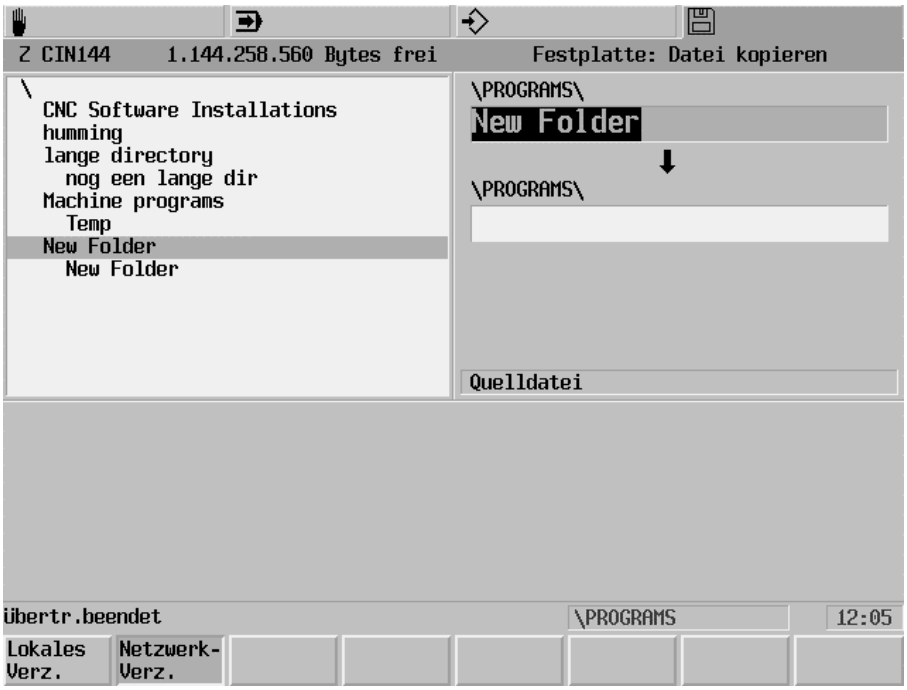


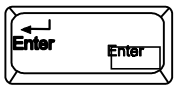
Anwahl Quelldatei:



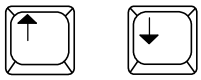


Verzeichnis anwählen

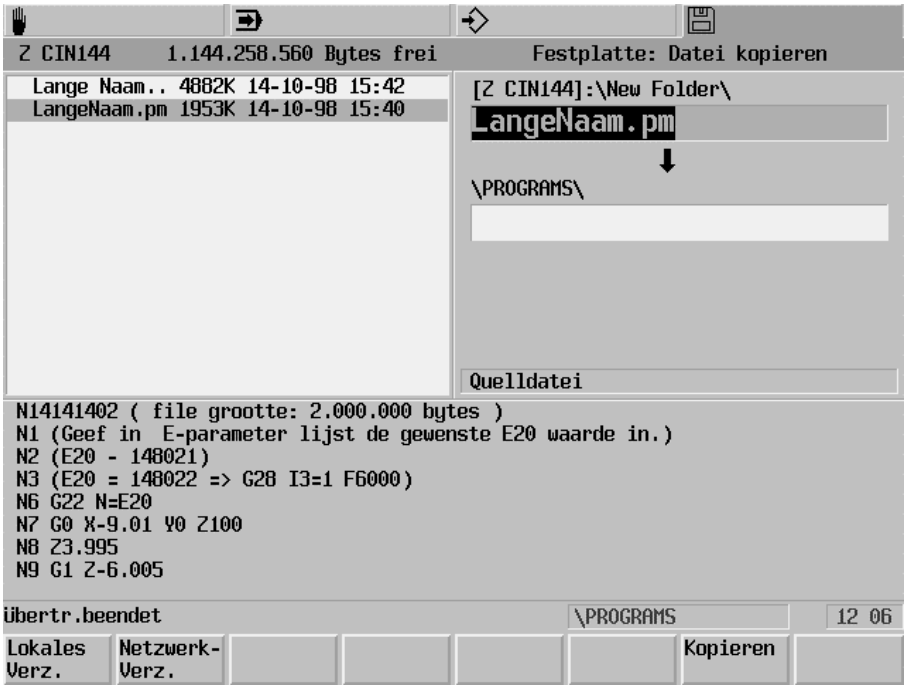


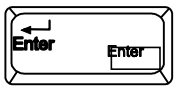


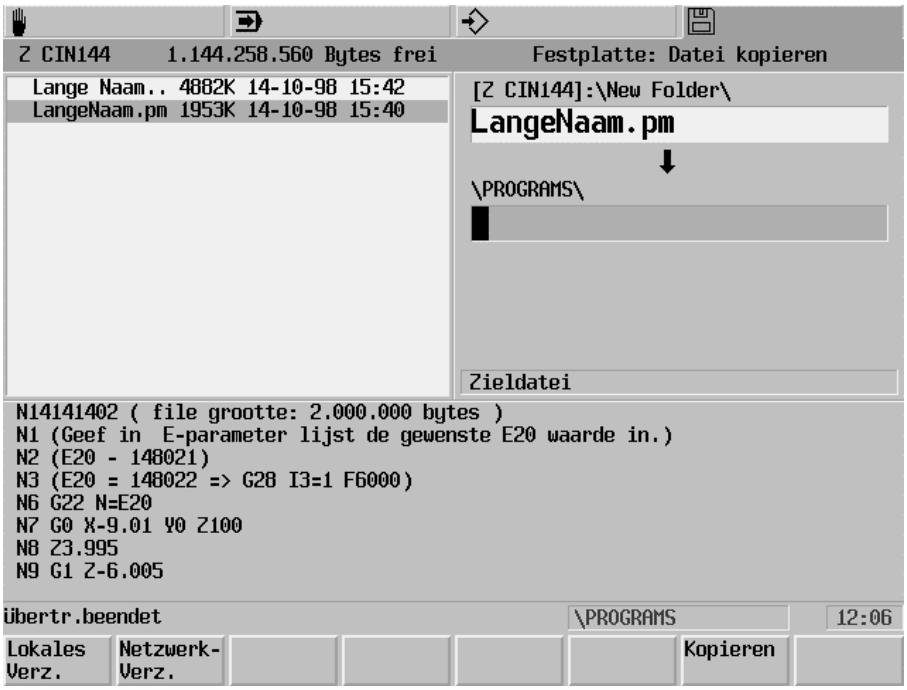
Verzeichnis aktivieren



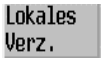
Programm anwählen

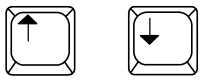




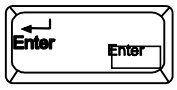


Anwahl Zieldatei:





Verzeichnis anwählen

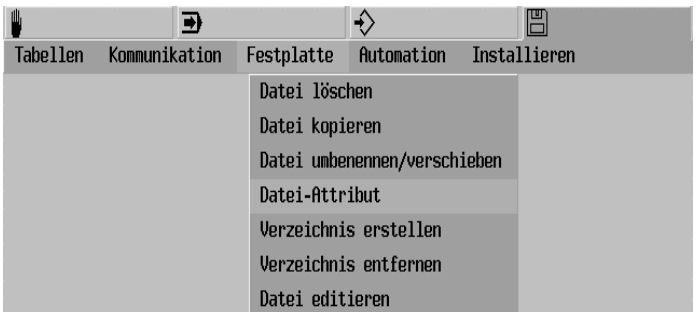


Verzeichnis aktivieren

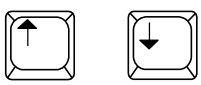
9.8.3 Datei umbenennen / verschieben

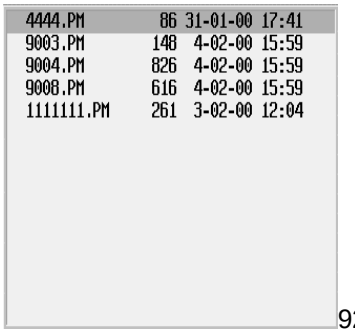
Bedienung Datei umbenennen/verschieben analog zu Datei kopieren.

9.8.4 Datei Attribut (Sichern/Freigeben)



Programm anwählen

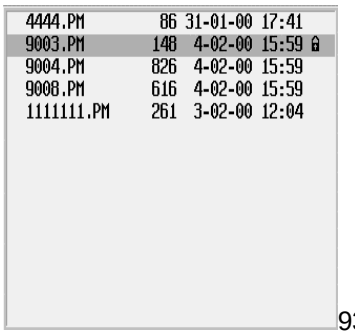



4444.PM 86 31-01-00 17:41
9003.PM 148 4-02-00 15:59
9004.PM 826 4-02-00 15:59
9008.PM 616 4-02-00 15:59
1111111.PM 261 3-02-00 12:04

92

Quellverz wechseln
Sichern/ Freigeben

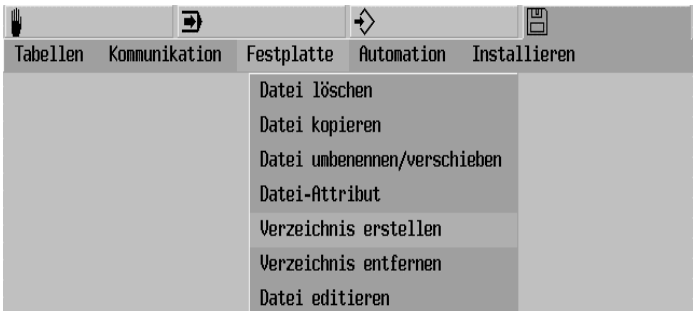
Sichern/ Freigeben

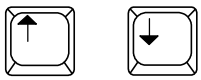

4444.PM 86 31-01-00 17:41
9003.PM 148 4-02-00 15:59
9004.PM 826 4-02-00 15:59
9008.PM 616 4-02-00 15:59
1111111.PM 261 3-02-00 12:04

93

9.8.5 Verzeichnis erstellen

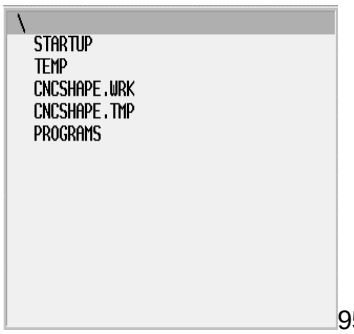
Ein neues Verzeichnis kann erstellt werden. Der Verzeichnisname besteht aus max. 11 Zeichen (DOS-Format 8.3 Zeichen). Das Verzeichnis kann bis zu 5 Ebenen tief sein.



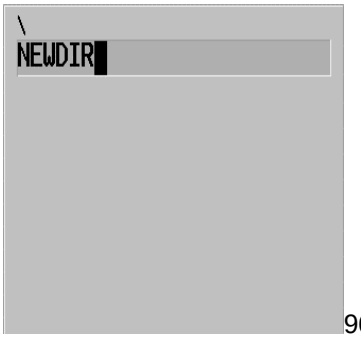


Verzeichnis anwählen

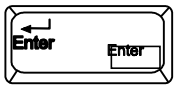
Einen Verzeichnisnamen eingeben (NEWDIR)

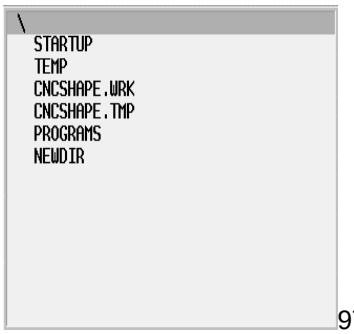


95



96

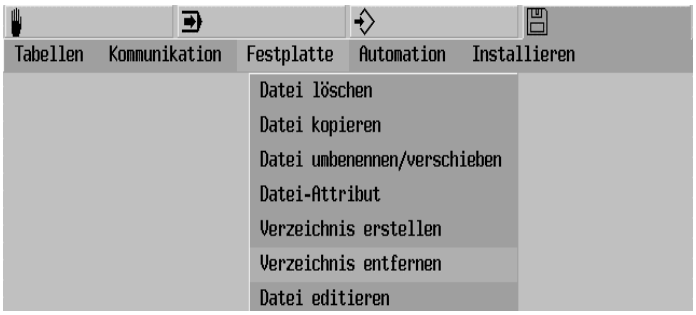


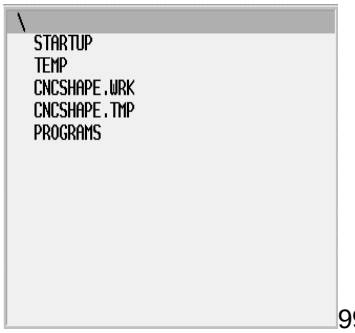


97

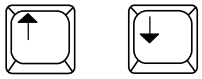
9.8.6 Verzeichnis entfernen

Das Verzeichnis muß leer sein. Das aktuelle Verzeichnis kann nicht entfernt werden.





99



Verzeichnis anwählen

Verzeichnis entfernen

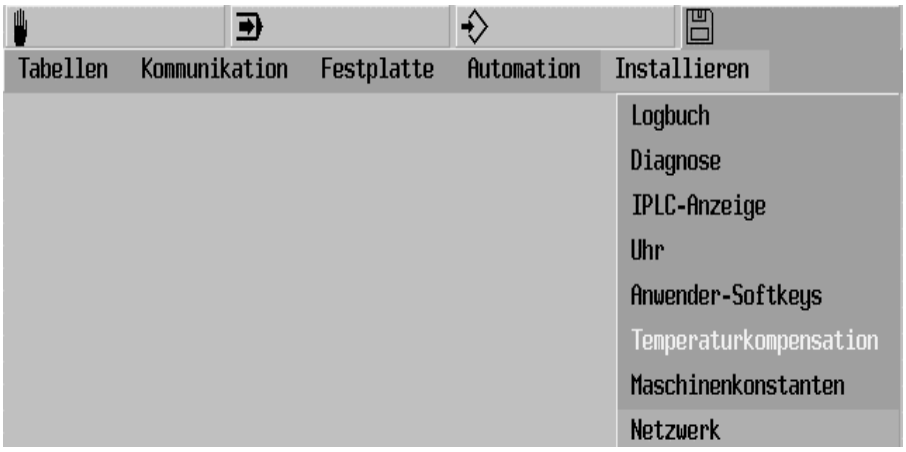
Verzeichnis entfernen nein oder ja?

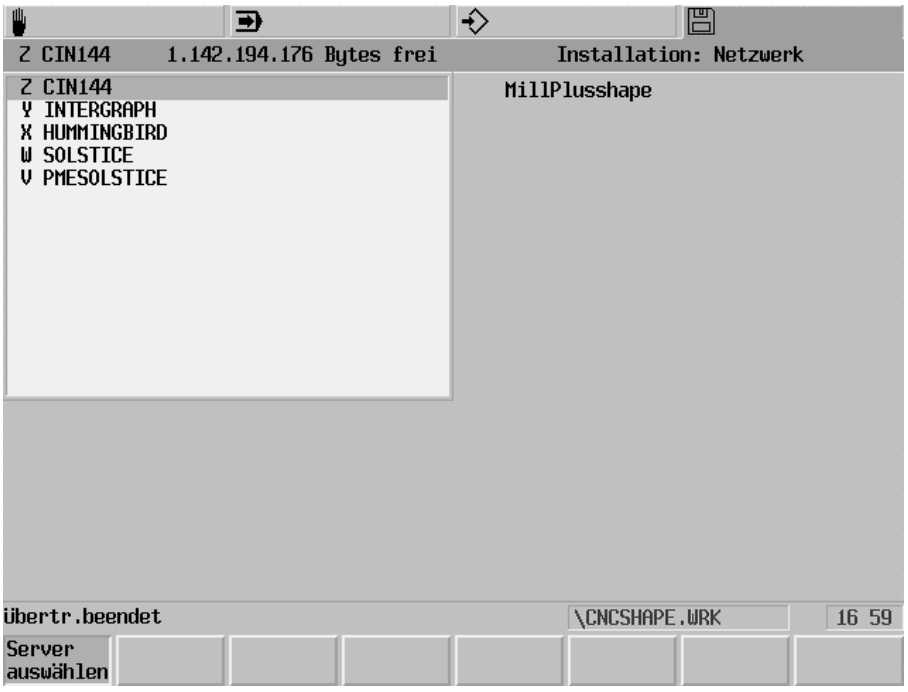
9.9 Ethernet-Schnittstelle

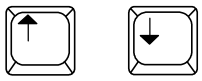
Wenn die MillPlus an ein Netzwerk angeschlossen ist stehen zusätzliche Laufwerke zur Verfügung. Allein die Funktion Datei kopieren gilt auch für Netzlaufwerke.
Einrichten der Schnittstelle siehe Kapitel Verschiedenes.

9.9.1 Anwählen Server

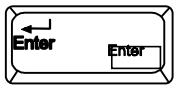
Der Server ist der Netzwerkteilnehmer, mit dem Daten übertragen werden. Es kann immer nur ein Server aktiv sein.
In der Konfigurierungsdatei sind die möglichen Server definiert. Es kann immer nur ein aktiver Server gewählt werden.







Server anwählen

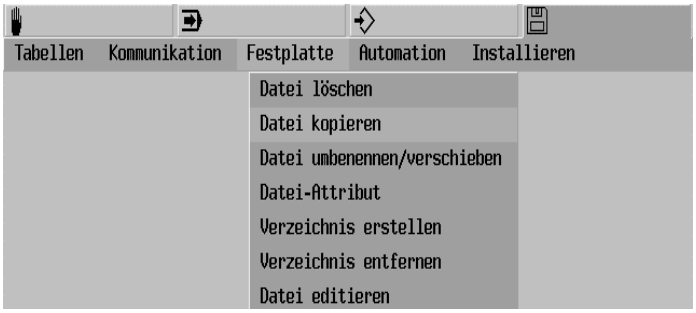


Server aktivieren

Hinweis

Ethernet bietet keinen 'Schutz', wenn zwei 'Clients' auf die gleiche Datei am Server 'zugreifen'. In diesem Fall kann eine übertragene Datei beschädigt sein.

9.9.2 Schreiben zum Server

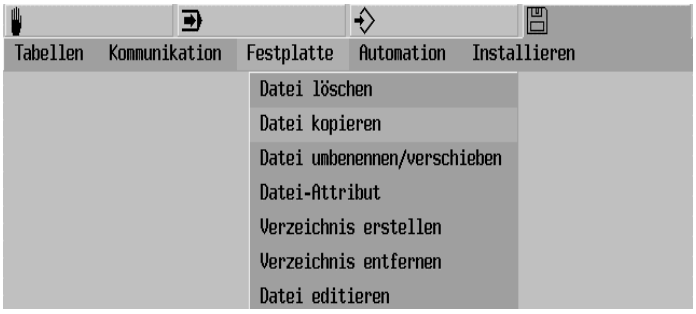


Senden der Dateien vom aktiven Festplattenverzeichnis der CNC zum eingestellten Verzeichnis des Servers.

-Quellverzeichnis auswählen auf CNC
-Zielverzeichnis auswählen auf Server
-Datei anwählen oder eingeben

Datei schreiben zum Server

9.9.3 Lesen von Server



Kopieren der Dateien vom Server zu dem aktiven Festplattenverzeichnis der CNC.

-Quellverzeichnis auswählen auf Server
-Zielverzeichnis auswählen auf CNC
-Datei anwählen oder eingeben

Datei lesen von Server

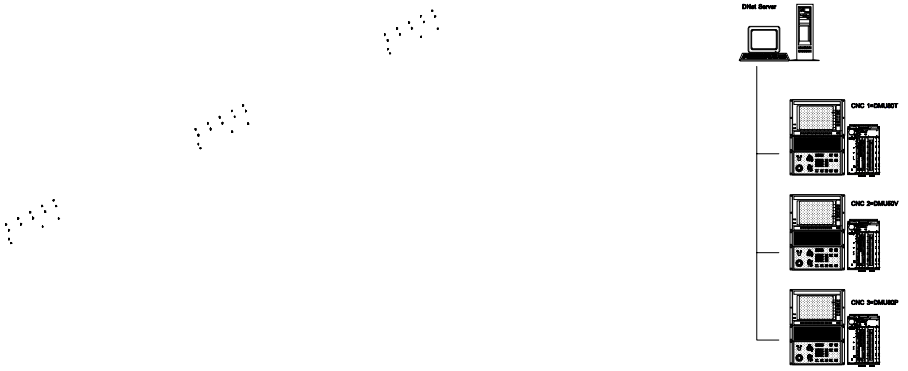
9.10 DNC Plus (DNeT) nur VME

DNC Plus arbeitet mittels Ethernet Vernetzung mit anderen DNeT-Stationen.
Die Funktionalität ermöglicht Senden und Empfangen von NC-Programmen. Die Dateien werden durch DNC Plus direkt auf die Festplatte gespeichert.

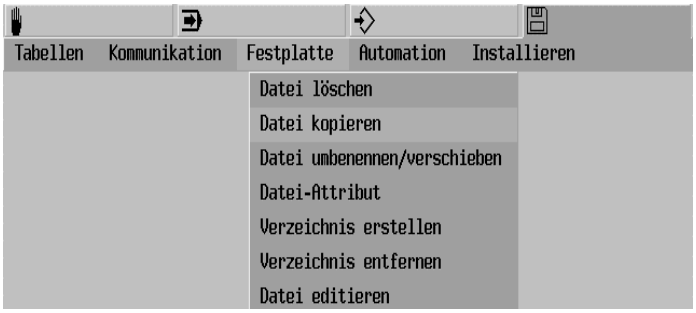
DNC Plus ermöglicht:
-Anwahl des Serveres.
-Anwahl der fest eingestellten Lesepfade des Serveres (Quellverzeichnis).
-Anwahl des fest eingestellten Schreibpfades des Serveres (Zielverzeichnis).
-Daten übertragen (CNC <--> Servers).
-Ansehen der Dateien des Serveres.
-Unterbrechen der Datenübertragung.

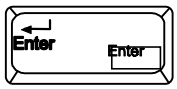
Diese Beschreibung behandelt die Bedienung von DNC Plus an der CNC-Steuerung.
Für weitere Informationen siehe:
- Installation manual.
- DNeTCFG user manual Dlog GmbH.
- Dokumentation Ethernet des Maschinenherstellers.

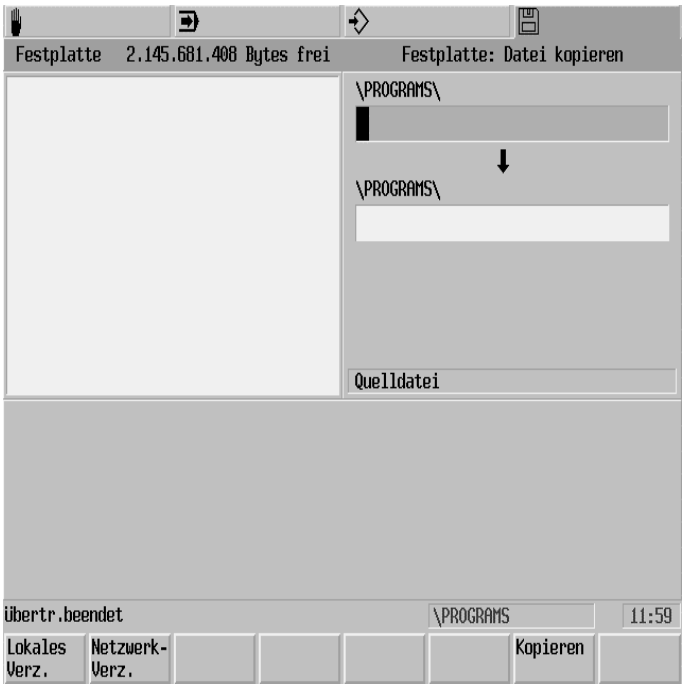
Maschinen mit MillPlus können an das Ethernet angeschlossen werden.



Anwahl DNC Plus:

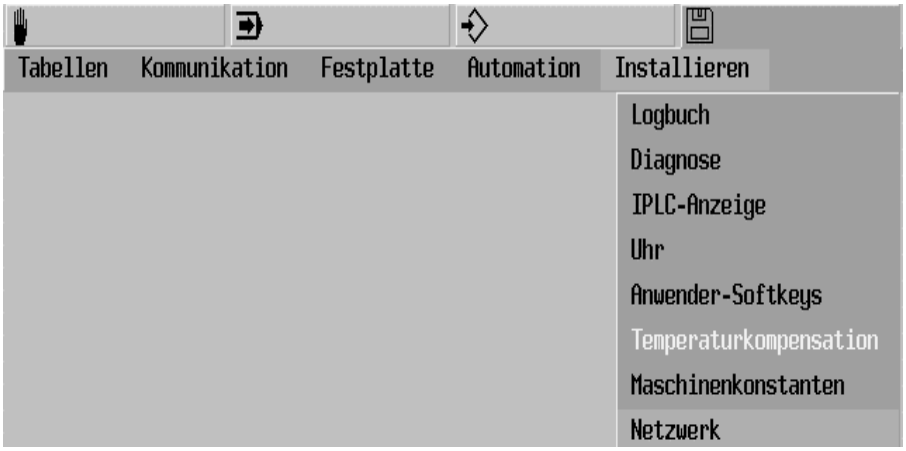




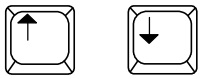


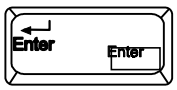
9.10.1 Anwählen Server

Der Server ist der Netzwerkteilnehmer, mit dem Daten übertragen werden. Es kann immer nur ein Server aktiv sein.



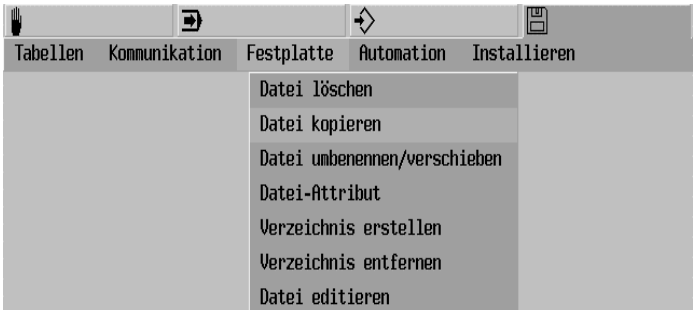
Server anwählen

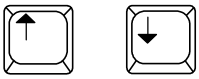




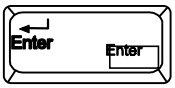
9.10.2 Anwählen Quellverzeichnis (auf DNeT_SERVER)

Die Datenübertragung erfolgt immer vom Quellverzeichnis zum Zielverzeichnis. Das Quellverzeichnis und Zielverzeichnis kann sowohl das Verzeichnis an der CNC als auch an dem Server sein.



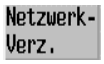


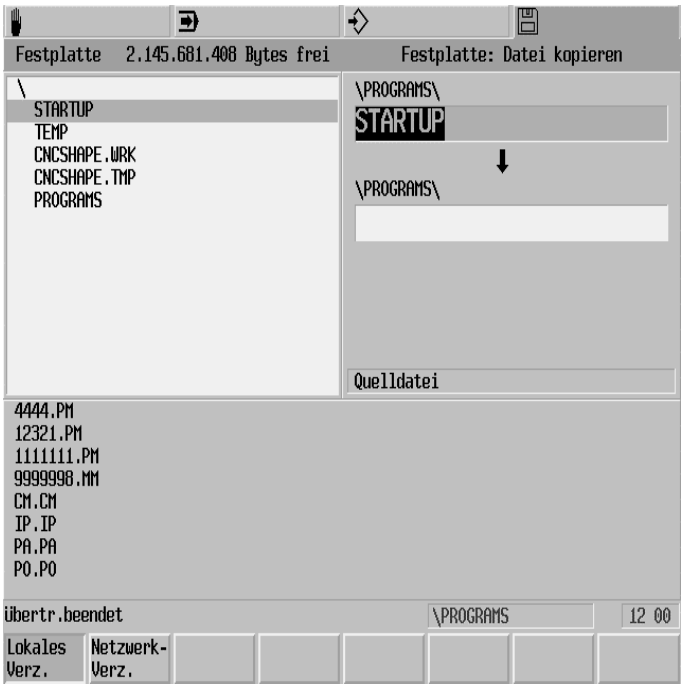
Verzeichnis anwählen oder Verzeichnisnamen (mit Pfad) eingeben

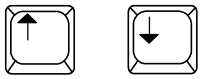


Verzeichnis aktvieren

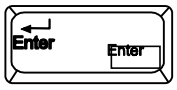
9.10.3 Anwählen Zielverzeichnis (auf DNeT_SERVER)







Verzeichnis anwählen oder Verzeichnisname (mit Pfad) eingeben



Verzeichnis aktivieren

9.10.4 Schreiben zum DNeT_SERVER

Senden der Dateien vom aktiven Festplattenverzeichnis der CNC zu den fest eingestellten Lesepfaden des Servers.

-Quellverzeichnis auswählen auf CNC (nicht notwendig)
-Zielverzeichnis auswählen auf DNeT_SERVER
-Datei anwählen oder eingeben

Datei schreiben zum DNeT_SERVER

9.10.5 Lesen von DNeT_SERVER

Empfangen der Dateien vom fest eingestellten Schreibpfad des Serveres zu dem aktiven Festplattenverzeichnis der CNC.

-Quellverzeichnis auswählen auf DNeT_SERVER
-Zielverzeichnis auswählen auf CNC (nicht notwendig)
-Datei anwählen oder eingeben

Datei lesen von DNeT_SERVER

Vom DNeT_Server kann ein Bericht an die CNC gesendet werden. Am Bildschirm der CNC wird dann das Fenster "Bericht empfangen" mit dem gesendeten Text eingeblendet.

10. Programm eingeben / editieren

10.1 DIN/ISO Editor

Für Editieren DIN/ISO Programme.

10.2 IPP Editor

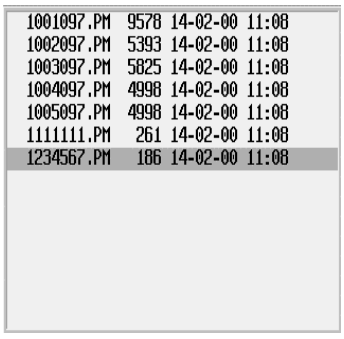
Für Editieren IPP Programme.

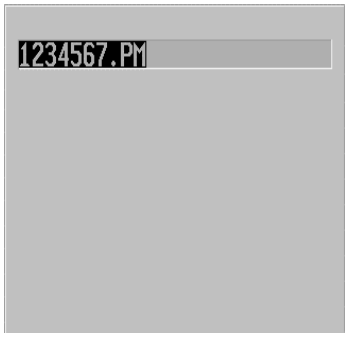
10.3 Eingabehilfe

Es gibt:

Interaktive Teileprogrammierung (IPP)
Interaktive Konturprogrammierung (ICP)
Unterstützung für G-Funktionen

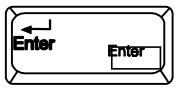
10.4 Neue Programmnummer (Hauptprogramm / Makro) eingeben





Programmtyp anwählen.

Eingabe der Programmnummer (1-999 999 9)
Beispiel: 777777

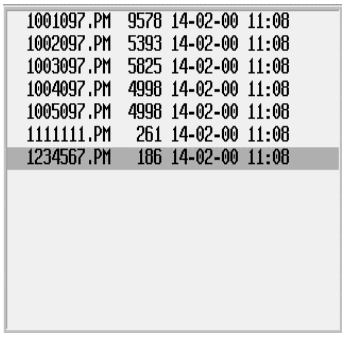


Starten Sie den aktiven Editor mit der neuen Programmnummer.

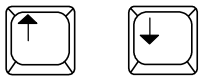
Hinweis

Hauptprogramme (Aufruf mit G23) und Unterprogramme (Aufruf mit G22) müssen mit dem aktiven Hauptprogramm im gleichen Verzeichnis stehen.

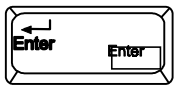
10.5 Programm auswählen (Hauptprogramm / Makro)



Softkey nur für die Anzeige der Makroliste drücken.

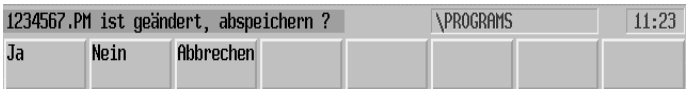


Programm anwählen z.B. 1234567.PM.
Bei der Eingabe der Programmnummer, braucht man die Erweiterung .PM oder .MM nicht eingeben.



Programm zum Editieren aktivieren.

Abfrage zum Speichern nach Editieren und erneutem NC-Programm auswählen über Menü.



Änderungen im aktiven Hauptprogramm und in den dazugehörenden Unterprogrammen werden automatisch gespeichert.

10.6 Speichern auf Festplatte

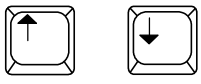
Speichern
a.Festpl.

Programm speichern auf Festplatte.

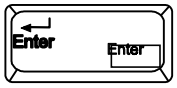
10.7 Programmsatz eingeben

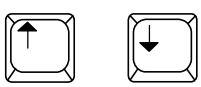
Direkt am Cursorplatz mit ASCII-Tastatur

10.8 Programmsatz einfügen



Satznummer anwählen, nach der ein Satz eingefügt werden soll.





Satz editieren und abschließen.

10.9 Texteingabe

Text hinter Parametern zwischen Klammern, Maximale Größe 124 Zeichen.

Beispiel:
G1 X50 Y83 M13 (Kühlmittel einschalten)

10.10 Mathematische Eingabe

Funktionen sin(..) cos(..) tan(..) asin(..) acos(..) atan(..) sqrt(..) abs(..) int(..) dürfen nur in Kleinbuchstaben geschrieben werden.(Ausnahme Freie Eingabe)

Leerzeichen sind in einer Funktion nicht erlaubt.

Maximale Größe einem Satz: 248 Zeichen.

10.11 Positionsübernahme im Programm (DIN-Editor)

Selektiert die Achsen die übernommen werden sollen.

Übernimmt die aktuelle Position der selektierten Achsen im Programm

zum DIN-Editor

Übernahme Position mit dem HR410.
Selektiert die Achsen die übernommen werden sollen.

Übernimmt die aktuelle Position der selektierten Achsen im Programm an der Stelle des Cursors. Danach wird automatisch einen <Enter> zugefügt.

Die Position kann auch übernommen werden, wenn sich die Maschine bewegt.

Hinweis

Steht in einer Zeile bereits G0 X100 und wird die Position X121 Y122 übernommen, ist die endgültige Zeile G0 X100 X121 Y122. Danach muß der Programmierer eine von den beiden X-Adressen löschen.

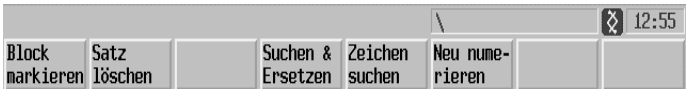
10.12 Adresse löschen

Löscht das Zeichen links vom Cursor.

Die zuletzt gelöschten Adressen innerhalb eines Satzes zurückholen.

10.13 Editierfunktion

Die EDITIER-Softkeys aktivieren.



Die EDITIER-Funktion verlassen.

10.13.1 Satz löschen

Hiermit löschen Sie direkt den aktiven Satz (wird mit dem Cursor angezeigt).

10.13.2 Suchen & Ersetzen

Zeichenfolge eintragen

10.13.3 Zeichen suchen

Zeichen suchen

Zeichenfolge eintragen

118 119

Rückwärts suchen Vorwärts suchen

10.13.4 Neu numerieren

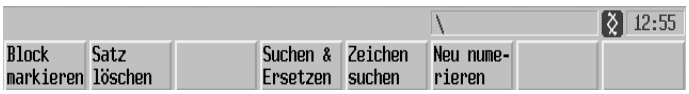
Neu numerieren

Satznummern der Programmsätze werden neu durchnumeriert.

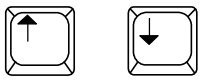
Hinweis

Die neue Nummerierung fängt mit der Satznummer des ersten markierten Satzes an.

10.13.5 Block (Löschen, Neu numerieren)



Block markieren



Kennzeichnen Sie einen Programmsatz/block.

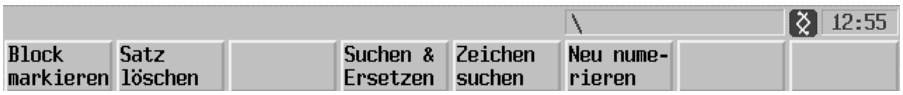
Löschen Neu numerieren

Funktion ausführen

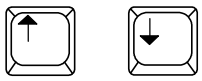
Hinweis

Die neue Nummerierung fängt mit der Satznummer des ersten markierten Satzes an.

10.13.6 Block (Verschieben, Kopieren)



Block markieren



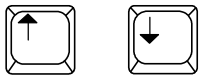
Kennzeichnen Sie einen Programmsatz/block.

Ver-schieben

Kopieren

Programmsatz/block speichern im Zwischenspeicher

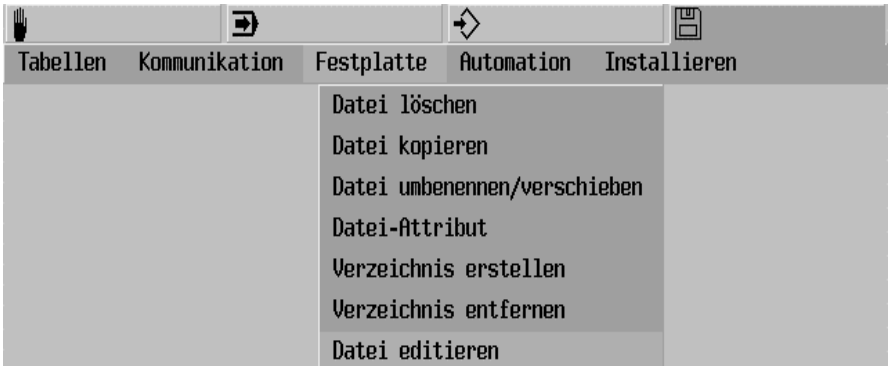
Satznummer anwählen

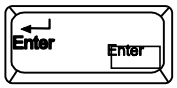


Züruck speichern

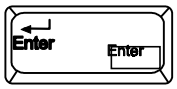
Programmsatz/block im Programm speichern

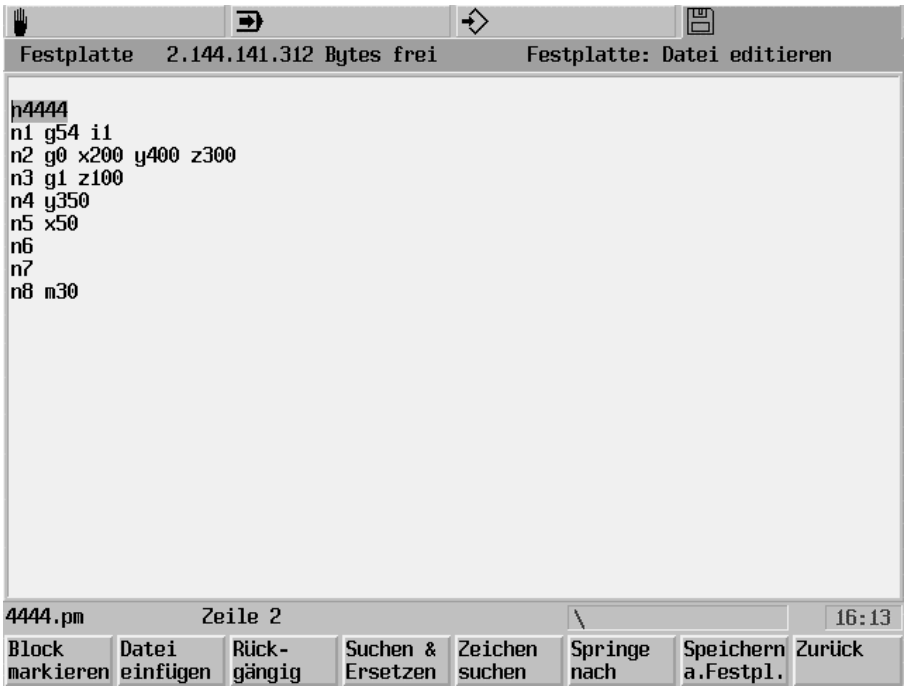
10.14 Dateieditor





Eingabe Programmnummer Beispiel: 4444.pm





Änderungen sind direkt aktiv.
Im Datei-Editor findet keine Satzüberprüfung beim Eintragen und Speichern statt. Programm überprüfen durch Benutzung der grafischen Testlauf-Funktion.
Die Funktionen Grafiktest, Unterstützung, ICP und Technologie werden im Dateieditor nicht unterstützt.

Merkmale:

Für das Editieren von Programme größer 1Mbyte
Keine Satzüberprüfung beim Eintragen und Speichern
Editieren von aktieven Programme ist nicht möglich
Keine Unterstützung der NC-Sprache während dem Editieren

10.14.1 Rückgängig machen (undo)

Bis zu 100 Aktionen können rückgängig gemacht werden.

Die folgenden Aktionen können nicht rückgängig gemacht werden:
-Block markieren, löschen, verschieben, kopieren
-Block schreiben / Datei einfügen
-Suchen & Ersetzen

10.14.2 Sprung nach Zeilennummer

Hinweis:

Die Zeilennummer ist die Zeilennummer in der Datei, und nicht die Satznummer N in einem Programm.

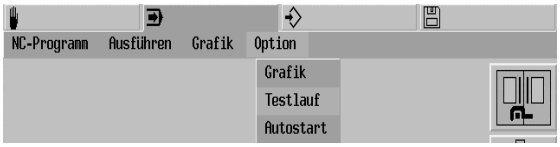
PROGRAMM EINGEBEN / EDITIEREN

11. Programm-Test

11.1 Modus Testlauf

Im Testlauf wird mit erhöhtem Vorschub (MC 741) gefahren.
Programm aktivieren.

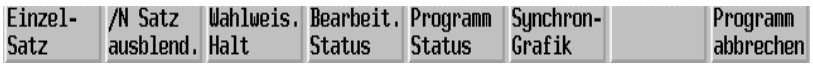
11.1.1 Option Testlauf anwählen



Keine Ausgabe von M,S und T

Hinweis: Achse sperren
MC 100 C3 (1.Achse)
MC 105 C3 (2.Achse)
MC 110 C3 (3.Achse)
MC 115 C3 (4.Achse)

11.1.2 Testlauf ausführen

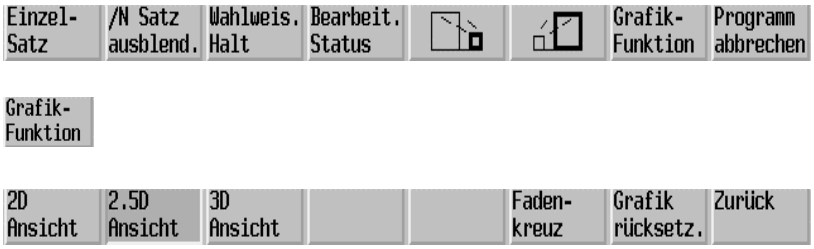


Testlauf starten

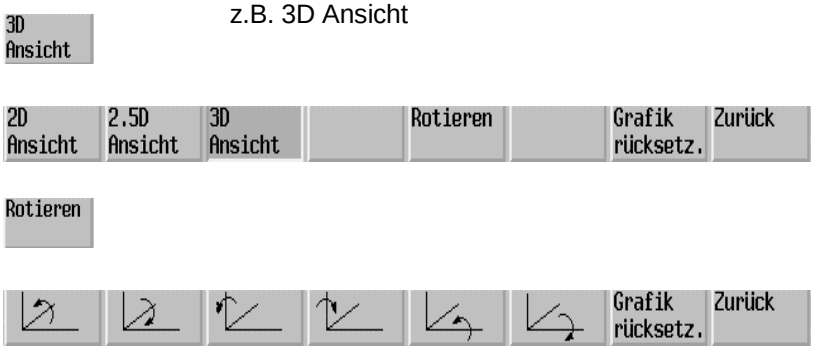
11.2 Grafik-Testlauf

Programm aktivieren.

11.2.1 Grafische Funktionen



2D / 2.5D / 3D Ansicht anwählen



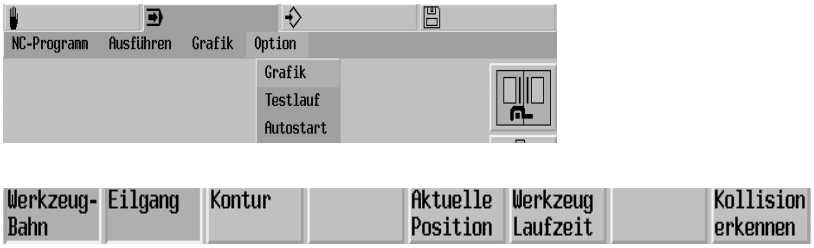
11.2.2 Grafische Darstellung

Grafische Darstellung

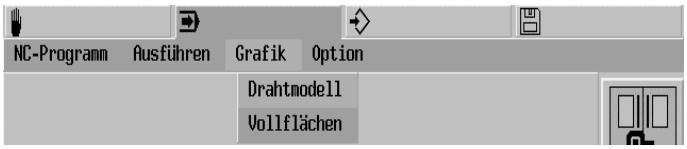
Zeichnung schrittweise vergrößern

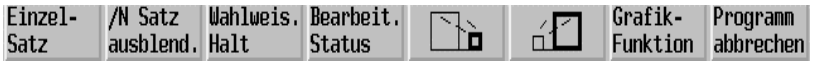
Zeichnung schrittweise verkleinern

11.2.3 Grafikoptionen

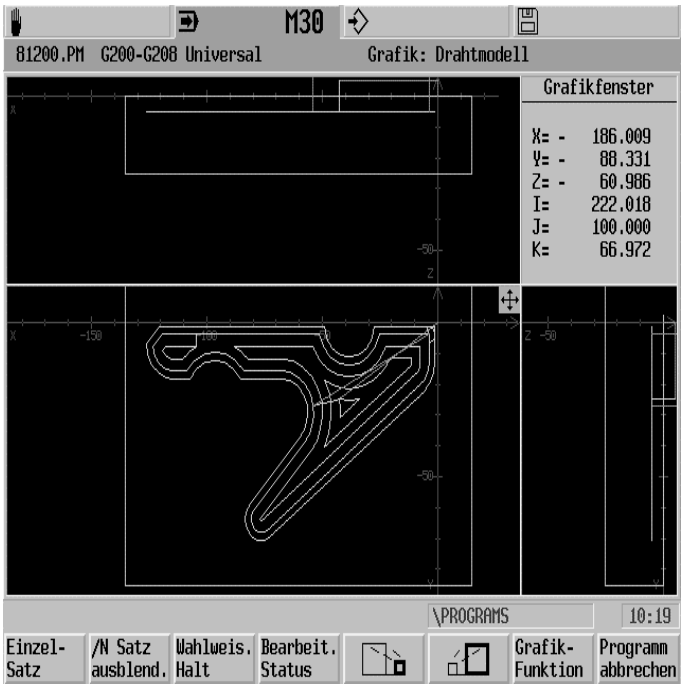


11.2.4 Drahtmodell-Grafik ausführen





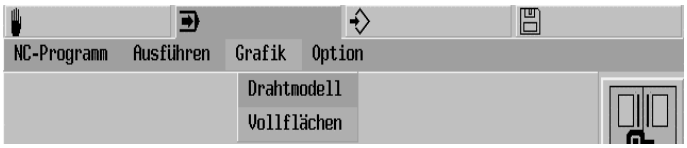
Grafik-Testlauf starten

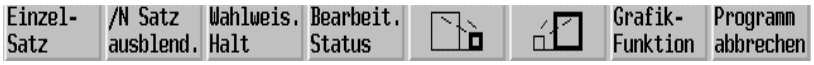


11.2.5 Arbeiten mit Grafik (Beispiel)

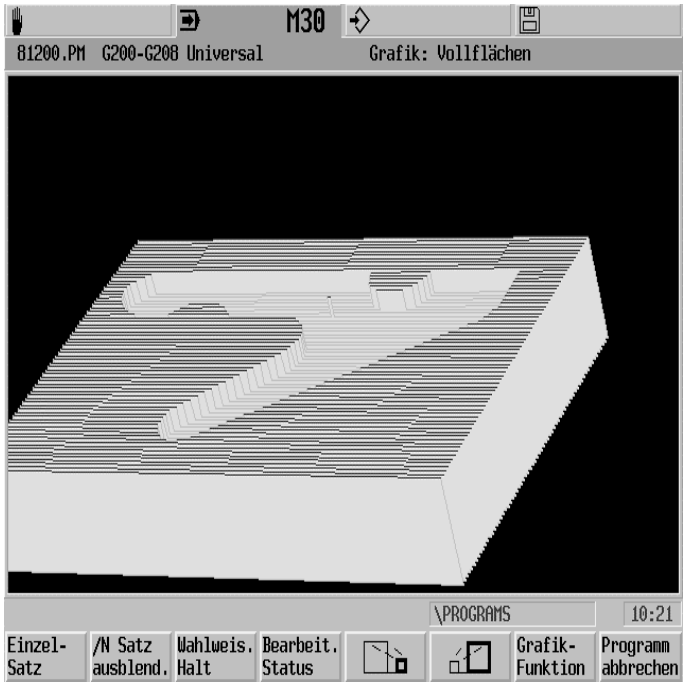
-Programm aktivieren.
-Option Grafik anwählen.
-Grafik Drahtmodell oder Vollflächen anwählen.
-Start Programm.

11.2.6 Vollflächen-Grafik ausführen





Grafik-Testlauf starten



11.3 Schätzung Laufzeit im Grafik

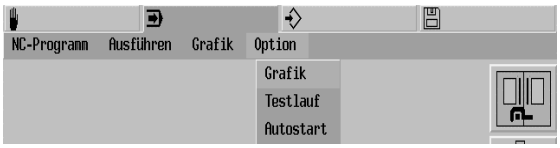
Während des Grafiklaufs wird die Zeit der grafischen Ausführung im Bearbeitungsstatus dargestellt. Die Ausführungszeit wird aus der programmierten Weglänge und des Vorschubes berechnet (Korrektur = 100%). Zu diesem berechneten Wert wird für das Abbremsen/Beschleunigen in den Ecken 10% addiert. Bei hohem programmiertem Vorschub ist die geschätzte Laufzeit kleiner als die wirkliche Laufzeit, weil die Maschine die Bewegungen nicht so schnell ausführen kann.

Hinweis

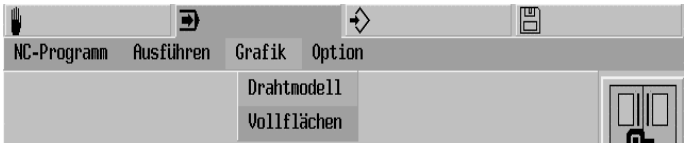
Die Zeit der M-Funktionen wird nicht mitgenommen in der Schätzung.

11.3.1 Zeit pro Werkzeug

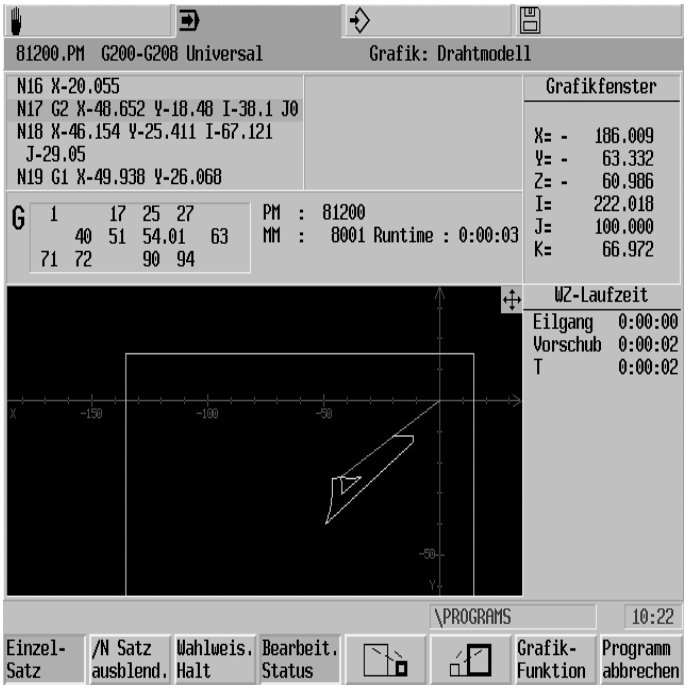
Die Schätzung der Bearbeitungszeit wird auch pro Werkzeug berechnet. Dabei wird nur die Zeit berechnet, die mit Vorschub gefahren wird.



Werkzeug
Laufzeit

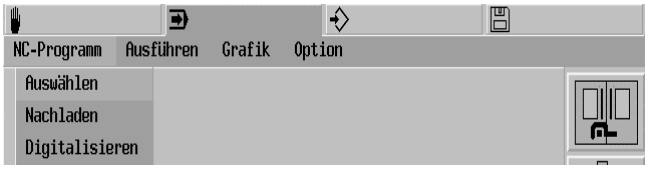


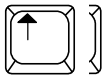
Bearbeit.
Status



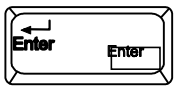
12. Programm aktivieren/ausführen

12.1 Programm aktivieren





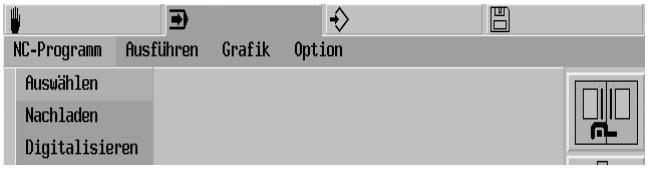
Den Cursor auf das gewünschte Programm stellen oder Programmnummer eingeben.



Automatisch wird die Betriebsart "Ausführen: Bearbeiten" aktiviert.

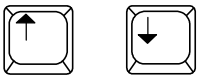
12.2 Editiertes Programm direkt aktivieren

Programm editieren

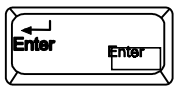


12.3 CAD-Betrieb

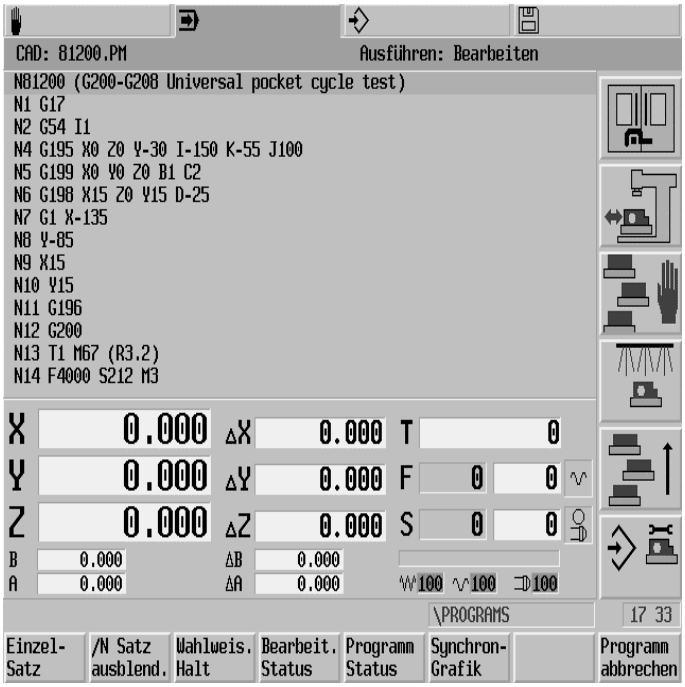
Die Funktion "CAD-Betrieb" wird angewendet, um Programme, die ein größeres Speichervolumen benötigen als der CNC-Arbeitsspeicher hat, abzuarbeiten. Die Speichergröße ist in MC93 festgelegt (Vorschlag 128kbyte).



Den Cursor auf das gewünschte Programm stellen oder Programmnummer eingeben.



Automatisch wird die Betriebsart "Ausführen: Bearbeiten" aktiviert.



Hinweis:

In Hauptprogrammen dürfen keine Funktionen G23, G14, G29 oder Parameter E0 stehen.
"Satz suchen" rückwärts ist nicht möglich.

12.4 Programm ausführen

12.5 Einzelsatzbetrieb

12.6 Satz ausblenden

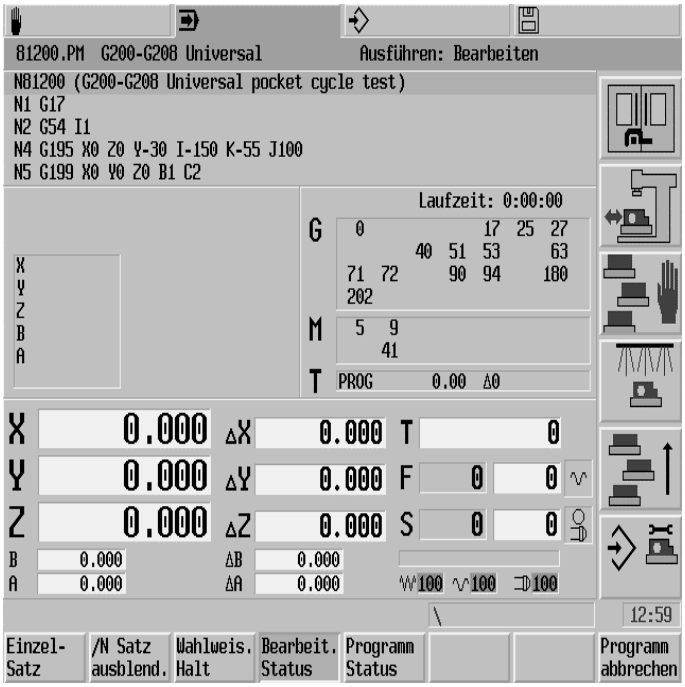
Hinweis:

Programmsatz muß mit einem '/' beginnen, z.B.: /N5 G1 X100

12.7 Wahlweise Halt

Halt nach Ausführen von M1.

12.8 Bearbeitungs-Status



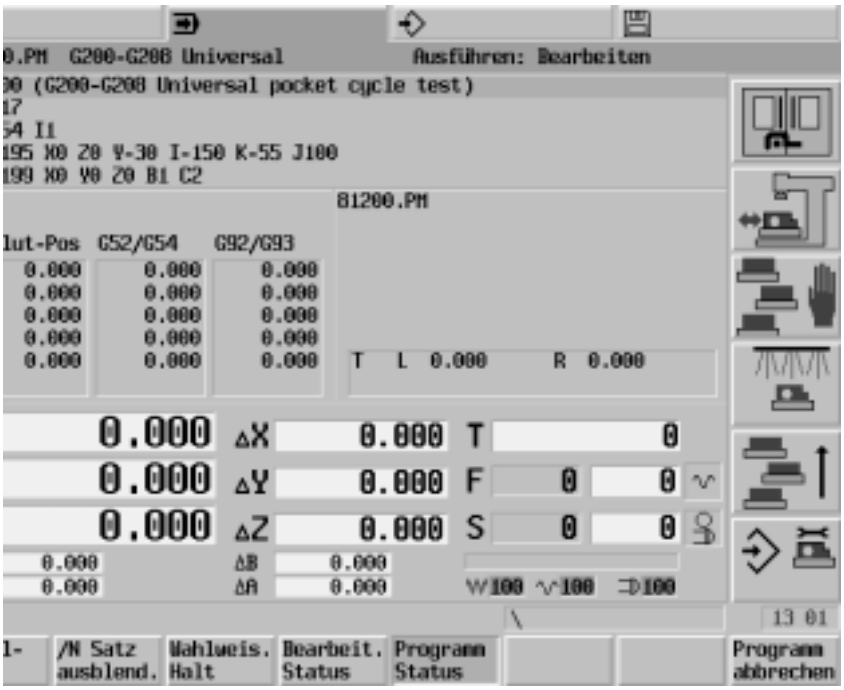
Im Bearbeitungsstatus wird die Schachtelungstiefe hinter MM angegeben:

Hinweise

- Während des BTR- und CAD-Betriebes wird die Schachtelungstiefe von den BTR-Makros nicht mitgezählt
- Die erste Schachtelungs- oder Wiederholungstiefe ist '1' und wird nicht angezeigt.

12.9 Programm-Status

Die folgenden Elemente werden dabei dargestellt:
-Aktuelle Werkzeuglänge (L+L4=) und Werkzeugradius (R+R4=).
-Aktuelles Werkzeugaufmaß G39 L und R
-Die Position in Bezug auf den Maschinennullpunkt
-Die aktuelle G52/G54 (oder G54-G59) Nullpunktverschiebung
-Die aktuelle G92 und/oder G93 Nullpunktverschiebung
-Der komplette 'Schachtelungsbaum' der Hauptprogramme, Makros und Wiederholungen



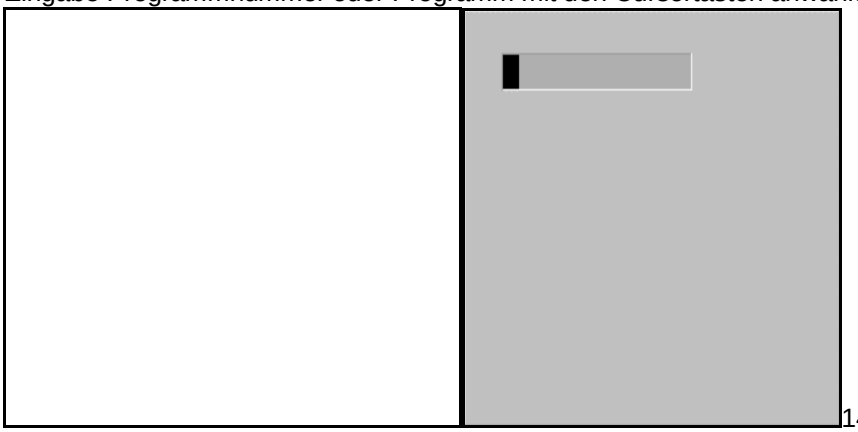
Hinweise

-Der Schachtelungsbaum kann maximal zwei Hauptprogramme, acht Unterprogramme und vier Wiederholungen enthalten. Sie 'scrollt' automatisch in dem Fenster, wenn notwendig.
-Bei Wiederholung wird nur der Anzahl der Wiederholungen angezeigt.
-Die Funktion <Programm Status> ist während des Grafiklaufs nicht anwählbar.
-Sprünge im Programm werden nicht im Schachtelungsbaum dargestellt.

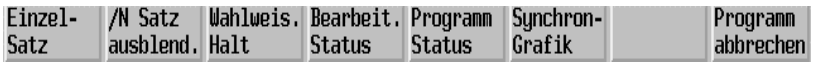
12.10 Nachladen (BTR)

Die Funktion Nachladen wird angewendet, um Programme, die ein größeres Speichervolumen benötigen als der CNC-Arbeitsspeicher hat, direkt von externen Geräten abzuarbeiten. Die BTR-Speichergröße ist in MC93 festgelegt (Vorschlag 128kbyte). Mit Nachladen können Programme von externen Geräten abgearbeitet werden.
Peripherie zur Datensendung bereitstellen. (Beispiel: externes Gerät mit DNC-Verbindung)

Eingabe Programmnummer oder Programm mit den Cursortasten anwählen.


145

Von externem Gerät



Das Programm wird abgearbeitet.

Hinweis:

In Hauptprogrammen dürfen keine Funktionen G23, G14, G29 oder Parameter E0 stehen.

"Satz suchen" ist nicht möglich.

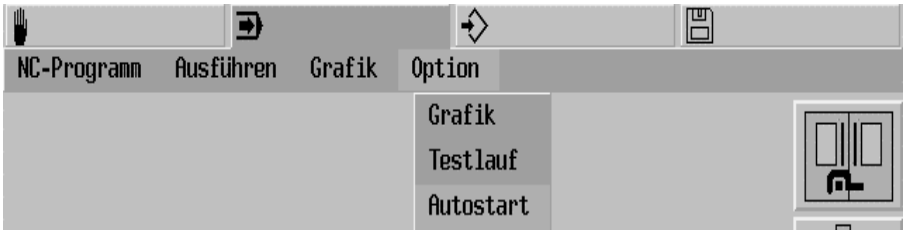
12.11 Autostart

Die Maschine soll vor der Fertigung des ersten Werkstückes, schon auf Betriebstemperatur sein. Die Maschine wird auf Betriebstemperatur gebracht indem man ein sogenanntes Warmlaufprogramms startet, bei dem z.B. die Spindel für einige Zeit läuft. Dieses Warmlaufprogramm soll einige Zeit, vor Arbeitsbeginn, automatisch gestartet werden.

Es liegt in der Verantwortlichkeit der Bedieners, daß zu dem Zeitpunkt, an dem das Warmlaufprogramm automatisch gestartet wird, die Maschine auch wirklich in der richtigen Betriebsart steht. Es wird immer der jeweils, zu diesem Zeitpunkt, aktuelle Satz oder das akuelle Programm gestartet.

Es kann z.B. passieren daß der Bediener ein Programm im Einzelsatz ausführt, wenn zugleich der Autostart ein <Start> gibt. In diesem Fall wird der aktiven Satz 'unerwartet' ausgeführt.

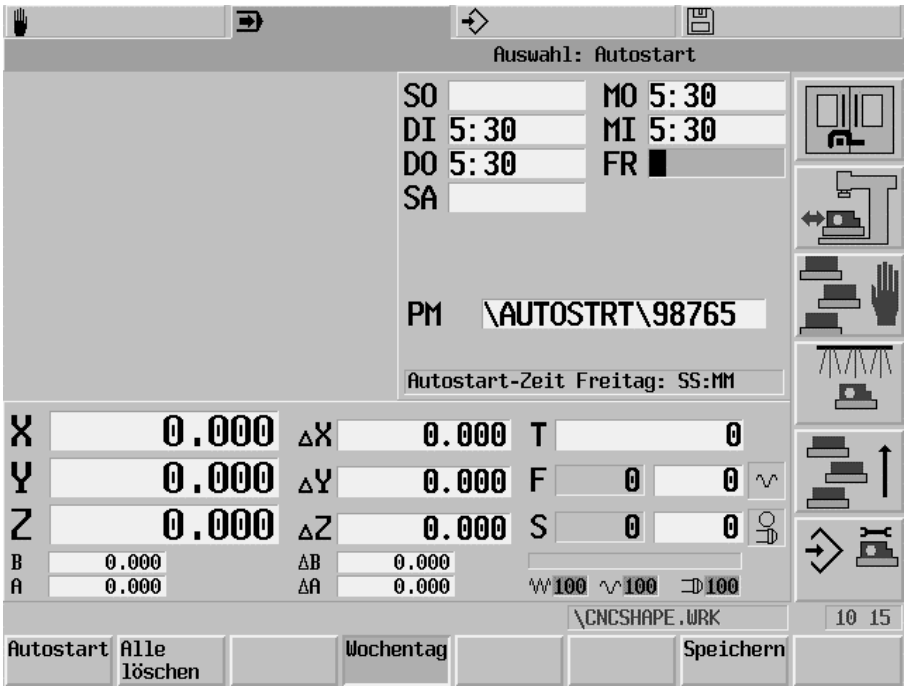
12.11.1 Einrichten Autostart



Speichern — Eingetragenen Werte speichern

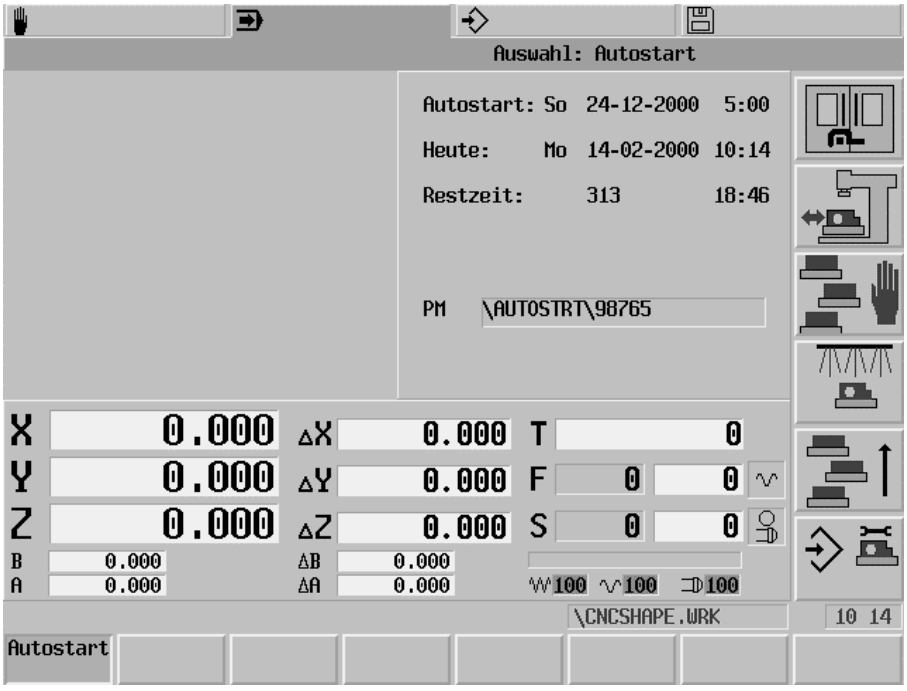
Alle löschen — Eingabefelder dieser Seite werden gelöscht

tag



12.11.2 Autostart aktivieren

Autostart

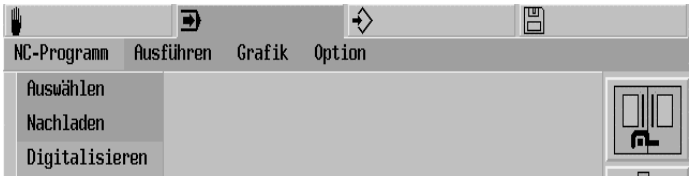


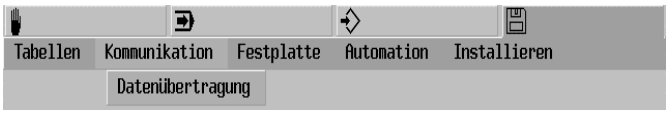
Hinweis:

Die Steuerung und die Maschine müssen in der richtigen Betriebsart hinterlassen werden.

Wenn kein Programm eingetragen ist, wird das aktive Programm gestartet.
Ist Autostart aktiv, wird dies durch einen gelben Hintergrund der Uhr angezeigt.

12.12 Digitalisieren





Steuerung mit Peripheriegerät abstimmen

Hinweis

Für weitere Informationen siehe Renishaw Trace Dokumentation und Kapitel Verschiedenes.

13. Programm unterbrechen/abbrechen, Satz suchen

13.1 Programmlauf unterbrechen

Während der Bearbeitung und im Einzelsatzmodus kann ein Programmlauf jederzeit unterbrochen werden.

Vorschub-Stop

oder

Vorschub- und Spindel-Stop

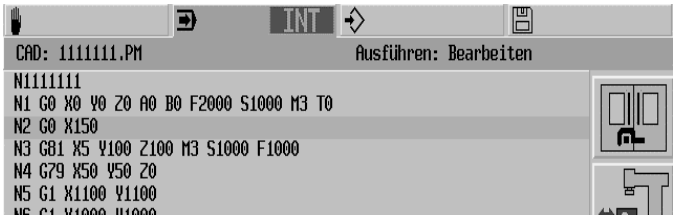
Bei Programm unterbrechen kann mit Achsenbewegungstasten mit programmiertem Vorschub verfahren werden. (außerhalb Gewindeschneiden)

13.2 Fehler und Meldungen am Bildschirm löschen

Fehler und Meldungen am Bildschirm löschen. Programm wird nicht abgebrochen

13.3 Programm abbrechen

Programmlauf unterbrechen

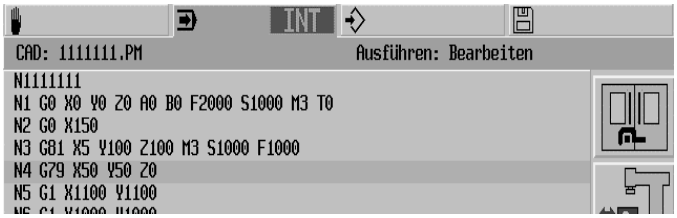


Programm abbrechen

Rückkehr zum Programmbeginn. Nur die Werkzeugkorrektur des aktuellen Werkzeugs, die Bearbeitungsebene und die Nullpunktverschiebungen bleiben aktiv.
Ausstehende Fehler und Meldungen werden gelöscht

13.4 Zyklus abbrechen

Programmlauf des Zyklus unterbrechen.



Zyklus abbrechen und Fahrbewegung zum Ausgangspunkt.

Programm fortsetzen ab nächsten Satz.

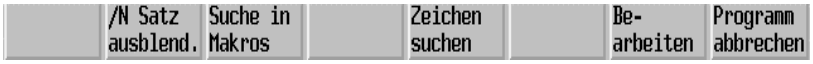
13.5 CNC rücksetzen

Alle Funktionen rücksetzen (Vorgabewerte sind aktiv) und alle Modalparameter löschen.

Programm abbrechen

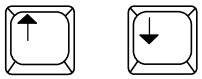
13.6 Satz suchen

Satz suchen (z.B. Programmeinstieg nach Programm abbrechen)

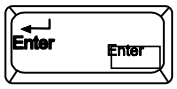


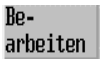
Eingabe der Satznummer

oder



Satz anwählen





Zurück nach Programm

Hinweis

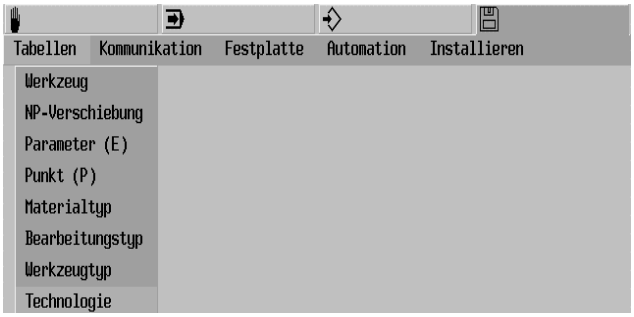
Satz suchen im Wiederholteil (G14) oder Unterprogramm (G22):
-Programmsatz G14 oder G22 suchen.
-G14 oder G22 Satz abarbeiten (Einzelsatz).
-Satz suchen im Wiederholteil oder Unterprogramm.

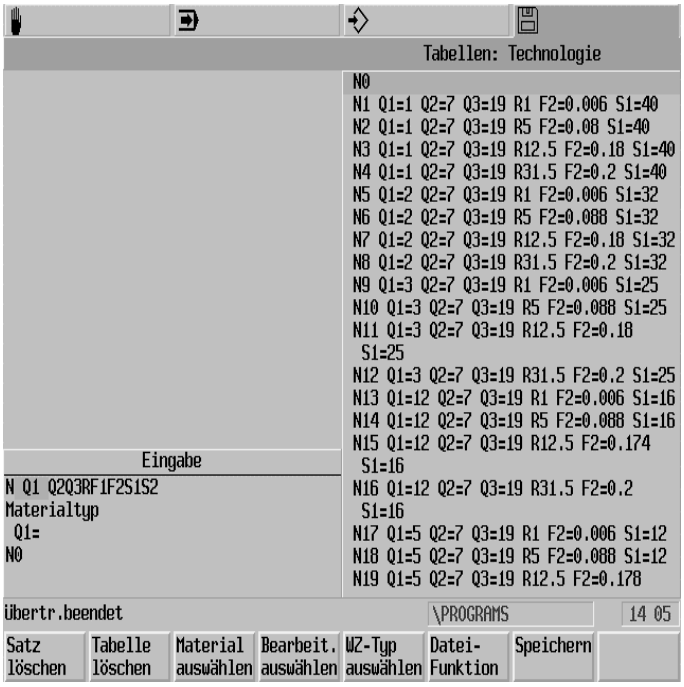
Suche in Makros:
Allein Satz suchen ist möglich, Zeichen suchen nicht.

14. Technologie

Die praxisgerechte Schnittwertermittlung ist aufgrund der unterschiedlichen Werkzeuge, Schneidstoffe, Beschichtungen, Schneidengeometrien, Einsatzmöglichkeiten, Werkstückmaterialien usw. sehr umfangreich.
Die vom Schnittwertrechner vorgeschlagenen Vorschub- und Drehzahlwerte können deshalb nicht allen Gegebenheiten gerecht werden und müssen wenn erforderlich vom Anwender optimiert werden.
Die Schnittwertempfehlungen der Werkzeughersteller können dabei hilfreich sein.

14.1 Technologie-Tabelle





Q1= Werkstoffcode, Datei für die Material-Texte.
Q2= Bearbeitungsprozeßcode, Datei für die Bearbeitungs-Texte.
Q3= Werkzeugtypcode, Datei für die Werkzeugtyp-Texte.
R Werkzeugradius (in mm). Bei Eingabe R=O werden Sie aufgefordert, den Werkstückradius einzugeben, falls die Vorschubgeschwindigkeit oder Spindeldrehzahl in einer anderen als der in der Technologie-Tabelle angegebenen Maßeinheit berechnet werden muß (die programmierten Daten sind z.B. in U/min angegeben, während sie in der Technologie-Tabelle in m/min angegeben sind).

F1 Vorschubgeschwindigkeit in mm/U. Die Vorschubgeschwindigkeit ist abhängig vom Material, Bearbeitungsprozeß, Werkzeugtyp und Werkzeugradius und muß speziellen Tabellen entnommen bzw. berechnet werden.

F2 Vorschubgeschwindigkeit pro Zahn in mm/U. Bezieht sich auf Werkzeugtypen mit mehr als einer Schneide. Die Vorschubgeschwindigkeit ist abhängig vom Material, Bearbeitungsprozeß, Werkzeugtyp und Werkzeugradius und muß speziellen Tabellen entnommen bzw. berechnet werden.

S1 Schnittgeschwindigkeit in m/min.

S2 Spindeldrehzahl in U/min. Dieser Wert ist den entsprechenden Unterlagen des Wergzeug-Herstellers zu entnehmen oder es sind Erfahrungswerte einzusetzen.

14.1.1 Werkzeug mit verschiedenen Radien

Es ist nicht notwendig, bei gleichartigen Werkzeugen mit verschiedenen Radien für jedes Werkzeug einen eigenen Tabellenwert zu erstellen. Wenn die Kombination von Material, Bearbeitungsprozeß und Werkzeugtyp unverändert bleibt, brauchen nur zwei Tabellenwerte erstellt zu werden, d.h ein Wert für den kleinsten Werkzeugradius und der zweite für den größten. Die Technologie interpoliert dann aus den beiden Tabellenwerten die Vorschubgeschwindigkeit und die Drehzahl und macht Vorschläge für F1 und S1.

14.1.2 Tabellenwerte für Gewindebohren

In einigen Fällen ist die Interpolation zwischen Tabellenwerten unerwünscht oder nicht möglich, z.B. beim Gewindebohren. Die Vorschubgeschwindigkeit (F1) muß hier der Gewindesteigung gleich sein. In diesem Fall ist keine Interpolation möglich.

14.1.3 Beziehung zwischen F1 und F2

Zur Angabe der Vorschubgeschwindigkeit werden sowohl F1 als auch F2 verwendet. Im allgemeinen wird F1 zum Definieren der Vorschubgeschwindigkeiten für Gewindebohren oder für das Ausbohren auf einer Fräsmachine verwendet. Fräser haben meistens mehrere Schneidflächen (Zähne). Für Fräsarbeiten erfolgt die Angabe der Vorschubgeschwindigkeiten im allgemeinen mit F2.

F1 = F2 x Anzahl der Schneidflächen

14.1.4 Beziehung zwischen S1 und S2

S1 wird in Meter pro Minute angegeben. S2 wird in Umdrehungen pro Minute angezeigt.

$S1 = (S2 \times 2 \times \pi \times R) / 1000$

R Stellt den Werkzeugradius dar.

Hinweis

Es wird entweder dem Parameter F1 oder F2 ein Wert zugeordnet, nicht beiden. Dasselbe gilt für die Parameter S1 und S2.

14.2 Speichern der Technologie-Tabelle

Speichern a.Festpl.

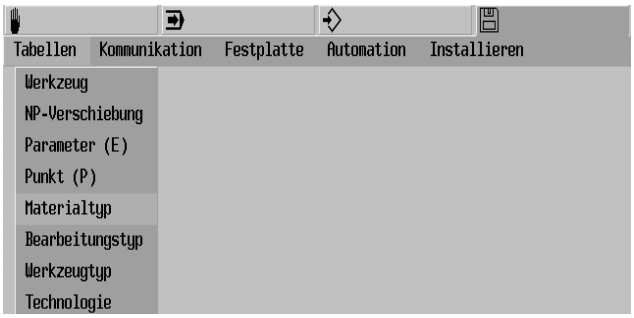
Technologie-Tabelle auf Festplatte speichern.

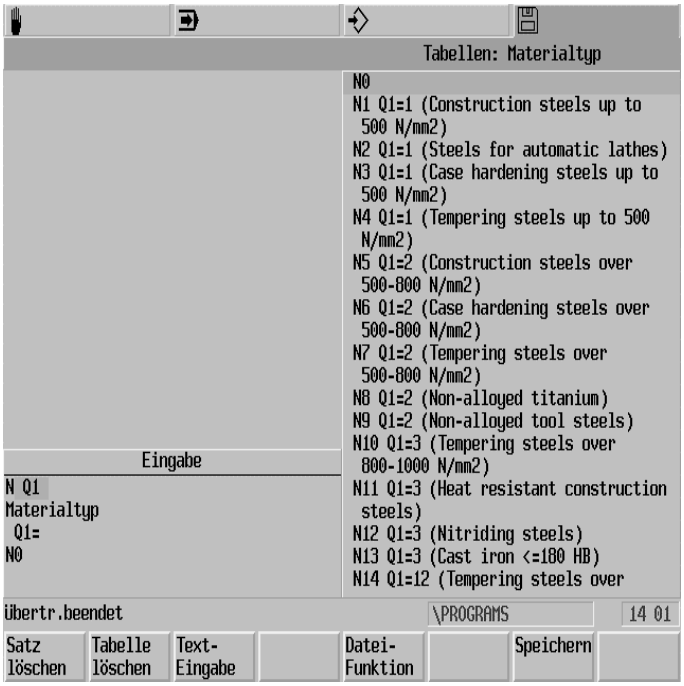
Speichern

Technologie-Tabelle im CNC_Arbeitsspeicher speichern.

14.3 Materialtyp-Tabelle

Definieren der zu bearbeitenden Werkstoffe.





Q1= Werkstoffcode

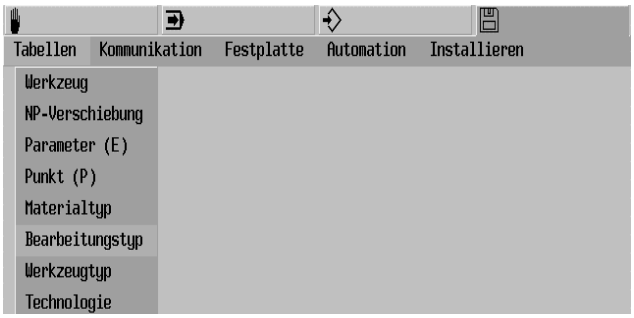
Werkstoffe mit gleichen Bearbeitungseigenschaften kann man die gleichen Werkstoffcodes zuordnen.

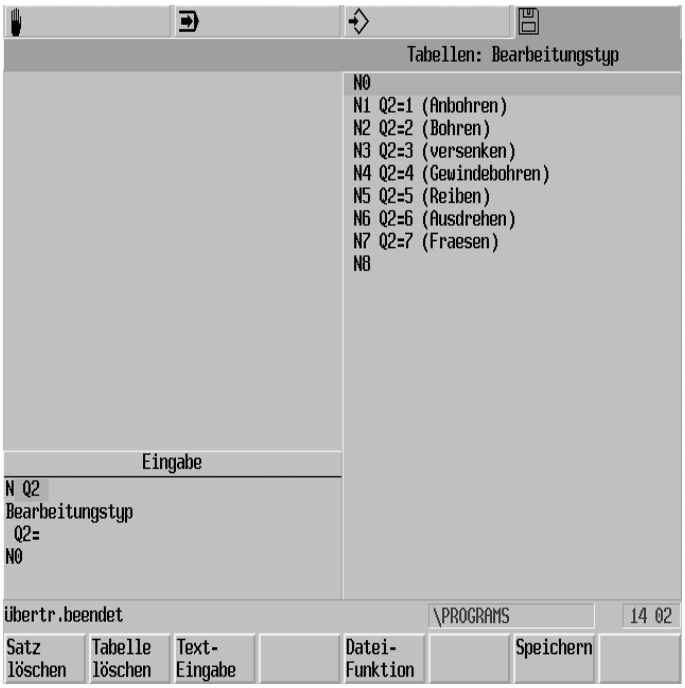
Text-Eingabe

Die Materialtexte müssen zwischen Klammern stehen

14.4 Bearbeitungstyp

Definieren der Bearbeitungsverfahren.



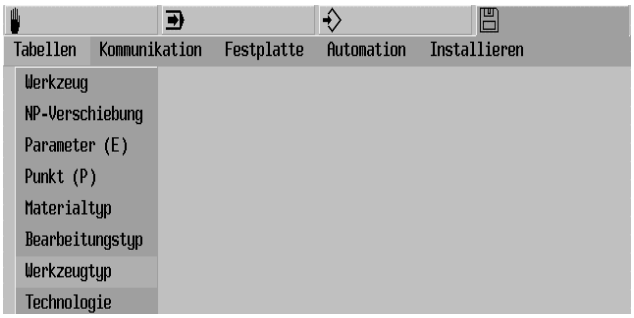


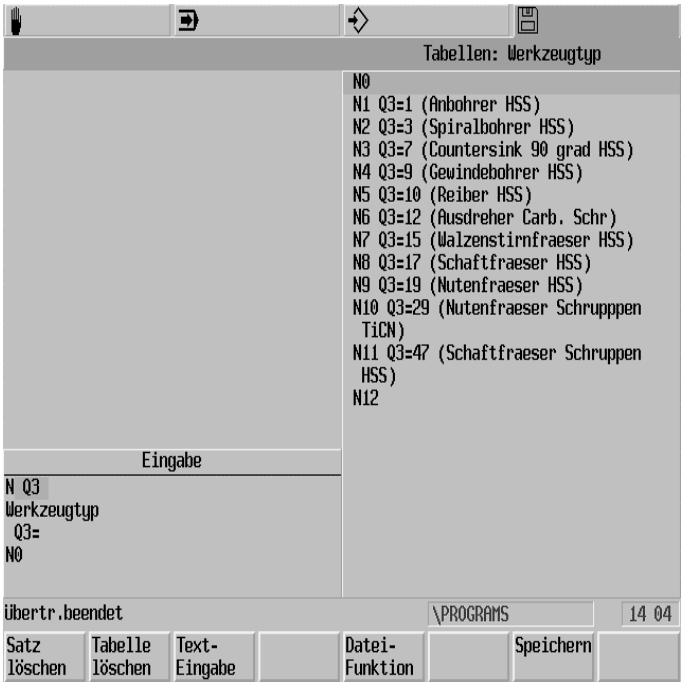
Q2= Bearbeitungsprozeßcode

Text-Eingabe — Die Bearbeitungstexte müssen zwischen Klammern stehen

14.5 Werkzeugtyp

Definieren der Werkzeuge.





Q3= Werkzeugtyp

Text-Eingabe

Die Werkzeugtyptexte müssen zwischen Klammern stehen

14.6 Anwendung der Technologie

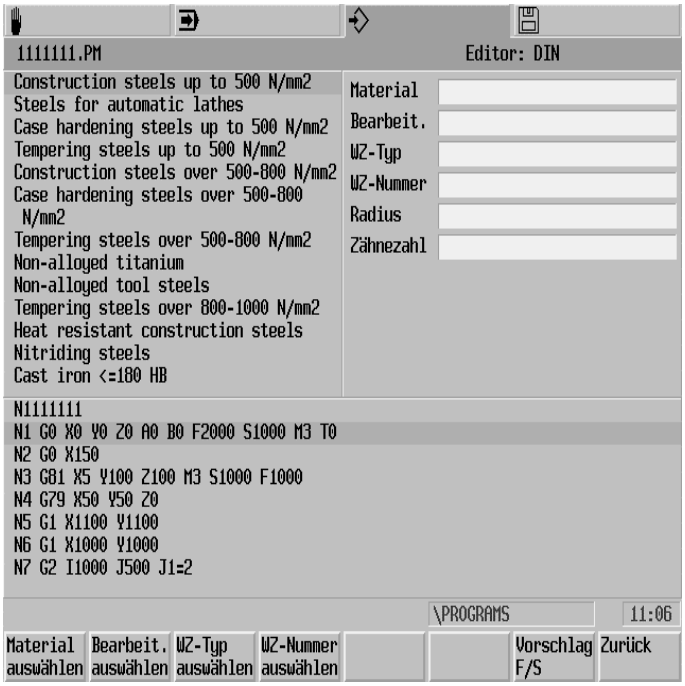
Prozeßebene Programm und Programm auswählen

Ein Vorschlag für die Vorschubgeschwindigkeit und Spindeldrehzahl läßt sich mit der folgenden Tastenfolge erzielen:

Techno-
logie

Material
auswählen

Den gewünschten Werkstoff anwählen.



Bearbeit.
auswählen

Den gewünschten Bearbeitungsprozeß anwählen.

WZ-Typ
auswählen

Den Werkzeugtyp anwählen.

WZ-Nummer
auswählen

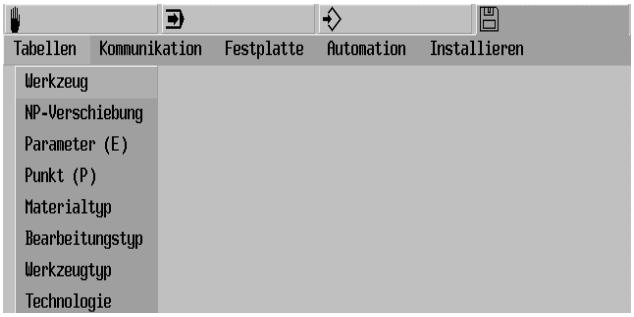
Die gewünschte Werkzeug-Identifikationsnummer anwählen.

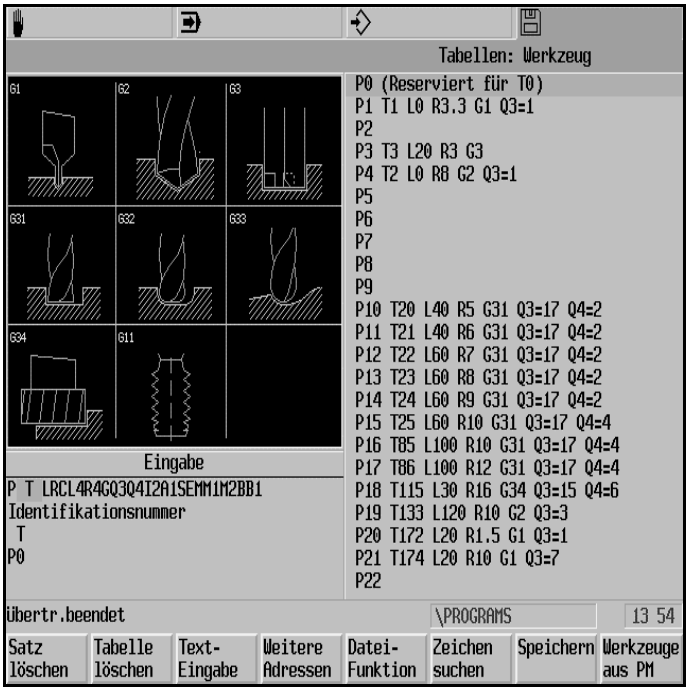
Vorschlag
F/S

Die vorgeschlagenen Daten F-, S-, und T-Werte werden in den angewählten Programmsatz übernommen.

TECHNOLOGIE

15. Werkzeuge





Werkzeuge aus PM — Werkzeug im Akuelle Programm benutzt

Text-Eingabe — Klartext-Eingabe in Tabelle. Text zwischen Klammern eingeben.

Datei-Funktion — Datei-Funktion.

15.1 Werkzeug-Adressen

P Magazinplatz. Platz des Werkzeugs im Werkzeugmagazin (falls vorhanden). Platz P0 ist für das eingewechselte Werkzeug reserviert und kann nicht zum Speichern von Werkzeugparametern benutzt werden. Platz 1 wird mit P1 angegeben, Platz 2 mit P2, usw. Die tatsächliche Anzahl der Werkzeugplätze im Magazin wird als Maschinenkonstante gespeichert.

T Identifikationsnummer, z.B. T 12345678.00
L Länge
R Radius

C Eckenradius
L4= Aufmaß Länge
R4= Aufmaß Radius
Beim Messen wird L und/oder R angepaßt. L4= und/oder R4= werden auf Null gesetzt.
Beim Prüfen wird L und R nicht angepaßt. Nur L4= und/oder R4= werden geändert.
G Grafik. Definieren der Werkzeugform im Grafik-Modus.
Q3 Typ. Die Nummern zur Kennzeichnung des Werkzeugtyps können in diesen Parameter eingegeben werden.
Meßtaster Q3=9999: Spindel drehen ist gesperrt und der Eilgang (MC) begrenzt.
Q4 Anzahl der Schneiden

I2= Schneidrichtung
3 Rechtslauf M3
4 Linkslauf M4

A1 Eintauchwinkel (0.1-15 Grad)
S Größe (0=normal, 1=übergroß). Die Werkzeuggrenzabmessungen und der Durchmesser, ab welchem ein Werkzeug als übergroß gilt, werden im mitgelieferten Maschinenhandbuch beschrieben. Ein Magazinplatz vor und hinter dem übergroßen Werkzeug wird von der Steuerung freigehalten.
E Status. Die übliche Einstellung ist E0 (Werkzeug freigegeben, nicht gemessen). Wenn die angegebene Werkzeugstandzeit überschritten ist, wird automatisch E-1 gesetzt. Wenn das Werkzeug freigegeben bzw. gemessen ist, wird E1 gesetzt.
E-2,-3,-4 Werkzeug gesperrt (neu ab V321).
Der Maschinenhersteller kann weitere negative Statuswerte festlegen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.
M Standzeit in (Min)
M1 Aktuelle Standzeit (Min)
M2 Standzeitüberwachung (0 = aus, 1 = ein)
B Bruch-Toleranz (0 = MC-Wert) (maximal 255)
B1 Bruch-überwachung (0 = aus, 1 = ein)

Weitere Adressen — Nächste Adress-Selektor

P Platz des Werkzeugs im Werkzeugmagazin (falls vorhanden). Platz P0 ist für das eingewechselte Werkzeug reserviert und kann nicht zum Speichern von Werkzeugparametern benutzt werden. Platz 1 wird mit P1 angegeben, Platz 2 mit P2, usw. Die tatsächliche Anzahl der Werkzeugplätze im Magazin wird als Maschinenkonstante gespeichert.
T Identifikationsnummer, z.B. T 12345678.00
L Länge
R Radius

L1 Erste zusätzliche Länge
R1 Erster zusätzlicher Radius
C1 Erster zusätzlicher Eckenradius
L2 Zweite zusätzliche Länge
R2 Zweiter zusätzlicher Radius
C2 Zweiter zusätzlicher Eckenradius
Q5 Bruchüberwachungs-Zyklus (0-9999)

S Größe (0=normal, 1=übergroß). Die Werkzeuggrenzabmessungen und der Durchmesser, ab welchem ein Werkzeug als übergroß gilt, werden im mitgelieferten Maschinenhandbuch beschrieben. Ein Magazinplatz vor und hinter dem übergroßen Werkzeug wird von der Steuerung freigehalten.

L5= Verschleißtoleranz Länge (mm)
R5= Verschleißtoleranz Radius (mm)

Wenn beim Prüfen die Abweichung größer ist dann diese Werte, wird ein Fehler gegeben.

L6= Versatz Länge (mm)
Verschiebung (>=0) der Meßposition gegenüber die Werkzeugspitze.
R6= Versatz Radius (mm)
Verschiebung (>=0) der Meßposition gegenüber die Werkzeugmitte.

15.2 Kennzeichnung des Werkzeuges

Die Werkzeug-Identifikationsnummer kann bis zu acht Stellen für die Werkzeugnummer haben, plus 2 Dekaden (00) für die Kennzeichnung des Werkzeuges (Originalwerkzeug oder Ersatzwerkzeug). Für das Originalwerkzeug kann die Dekadeneingabe entfallen. Wird ein Ersatzwerkzeug zu einem Werkzeug, z.B. T1 eingegeben, so wird dies durch die Angabe in den Dekaden gemacht (z.B. T1.01, T1.02, usw., d.h. diese Werkzeuge sind Ersatzwerkzeuge von T1).

15.3 Werkzeug-Daten aufrufen

Der Werkzeug-Aufruf im Bearbeitungs-Programm erfolgt mit der Adresse T und einer M-Funktion.

Beispiele für einen Werkzeug-Aufruf:

Werkzeugnummer T.. [Format 8.2] (max. 255 Werkzeuge)	N.. T1 M..
Originalwerkzeug (T1-T99999999)	N.. T1
Ersatzwerkzeug (Tx.01-Tx.99)	N.. T1.01
Aktivierung:	
Automatischer Werkzeugwechsel	N.. T.. M6
Manueller Werkzeugwechsel	N.. T.. M66
Werkzeugdaten aktivieren	N.. T.. M67
Erste zusätzliche Werkzeugkorrektur	N.. T.. T2=1 M6/M66/M67
Zweite zusätzliche Werkzeugkorrektur	N.. T.. T2=2 M6/M66/M67
Erforderliche Werkzeugstandzeit T3=..[0-9999,9min]	N.. T.. T3=x M6/M66
Schnittkraftüberwachung T1=..[1..99]	N.. T.. T1=x M6/M66
Deaktivieren (T1=0 oder T1= nicht programmiert)	N.. T1=0

Modale Parameter T, T1=, T2=

Vorauswahl Werkzeug im Bearbeitungs-Programm:
Durch Programmieren der Werkzeugnummer T ohne Werkzeugwechsel-Befehl wird eine Vorauswahl für das nächste einzusetzende Werkzeug getroffen.

15.4 Einlesen Werkzeugspeicher

Möglichkeiten beim Einlesen des Werkzeugspeichers. Die Möglichkeiten werden durch MC774 geändert:

0 Die eingelesen Adresse werden zugefügt oder überschreiben die bestehenden Adressen.
1 Der Werkzeugspeicher wird erst gelöscht. Danach werden die neue Adresse zugefügt
2 Die bestehenden Werkzeuge werden nicht geändert, und es wird beim Einlesen auch keine Fehlermeldung angezeigt.
3 Werkzeug ohne P überschreibt das ggf. bestehende Werkzeug.

Die eingelesenen Adressen werden zugefügt oder überschreiben die bestehenden Adressen.

MC774 = 0	Bestehendes TM	Ein zu lesen TM	Ergebnis
Normal	P1 T1 L1 P2 T2 L2	P3 T3 R3	P1 T1 L1 P2 T2 L2 P3 T3 R3
Ohne T	P1 T1 L1 P2 T2 L2	P3 R3	Fehler O/D 61
Ohne P	P1 T1 L1 P2 T2 L2	T3 R3	P1 T1 L1 P2 T2 L2 P25 T3 R3 (außerhalb Magazin)
T besteht schon	P1 T1 L1 P2 T2 L2	P3 T1 R1	Fehler O/D 60
Kein P T besteht schon	P1 T1 L1 P2 T2 L2	T1 R1	Fehler O/D 62

Der Werkzeugspeicher wird erst gelöscht. Danach werden die neuen Adresse zugefügt

MC774 = 1	Bestehendes TM	Ein zu lesen TM	Ergebnis
Normal	P1 T1 L1 P2 T2 L2	P3 T3 R3	P3 T3 R3
Ohne T	P1 T1 L1 P2 T2 L2	P3 R3	Fehler O/D 61
Ohne P	P1 T1 L1 P2 T2 L2	T3 R3	P25 T3 R3 (außerhalb Magazin)
T besteht schon	P1 T1 L1 P2 T2 L2	P3 T1 R1	P3 T1 R1
Kein P T besteht schon	P1 T1 L1 P2 T2 L2	T1 R1	P25 T3 R3 (außerhalb Magazin)

Die bestehenden Werkzeuge werden nicht geändert, und es wird beim Einlesen auch keine Fehlermeldung angezeigt.

MC774 = 2	Bestehendes TM	Ein zu lesen TM	Ergebnis
Normal	P1 T1 L1 P2 T2 L2	P3 T3 R3	P1 T1 L1 P2 T2 L2 P3 T3 R3
Ohne T	P1 T1 L1 P2 T2 L2	P3 R3	Fehler O/D 61
Ohne P	P1 T1 L1 P2 T2 L2	T3 R3	P1 T1 L1 P2 T2 L2 P25 T3 R3 (außerhalb Magazin)
T besteht schon	P1 T1 L1 P2 T2 L2	P3 T1 R1	Fehler O/D 60
Kein P T besteht schon	P1 T1 L1 P2 T2 L2	T1 R1	überspringen

Werkzeug ohne P überschreibt das ggf. bestehende Werkzeug.

MC774 = 3	Bestehendes TM	Ein zu lesen TM	Ergebnis
Normal	P1 T1 L1 P2 T2 L2	P3 T3 R3	P1 T1 L1 P2 T2 L2 P3 T3 R3
Ohne T	P1 T1 L1 P2 T2 L2	P3 R3	Fehler O/D 61
Ohne P	P1 T1 L1 P2 T2 L2	T3 R3	P1 T1 L1 P2 T2 L2 P25 T3 R3 (außerhalb Magazin)
T besteht schon	P1 T1 L1 P2 T2 L2	P3 T1 R1	Fehler O/D 60
Kein P T besteht schon	P1 T1 L1 P2 T2 L2	T1 R1	P1 T1 R1 P2 T2 L2

15.5 Werkzeug-Standzeitüberwachung

Ist die Standzeit eines Werkzeugs (M) oder die erforderliche Standzeit (T3=..) eines Werkzeugs erreicht, wird beim nächsten Werkzeugwechsel automatisch das Ersatzwerkzeug eingewechselt.

Adressen im Werkzeugspeicher:
M Werkzeugstandzeit in Minuten
M1 Reststandzeit (nur Anzeige)
M2 Werkzeugstandzeitüberwachung (0 = AUS, 1 = EIN).

Die Reststandzeit M1=... kann mit der Funktion G149 abgefragt und mit G150 im Werkzeugspeicher geändert werden.

15.6 Werkzeug-Bruchüberwachung

Maschinen können mit einer Werkzeug-Bruchüberwachung ausgerüstet werden.
Diese Funktion ist nur über Makros progammierbar.

Folgende Adressen werden vom Werkzeugspeicher verwendet:
B Bruchtoleranz in mm
R6= Radius-Position für Bruchkontrolle

Bei Überschreitung der Bruchtoleranz wird Werkzeugstatus E-4 gesetzt und zusetzlich ein Fehler ausgegeben.
Auch wenn bei start des Zyklus die Werkzeugstatus E=1 ist, wird die Bruchkontrolle durchgeführt.
Default-Wert für Toleranz in MC33 eigegeben.
Bruchüberwachung wird mittels MC32 aktiviert.

Die Werkzeug-Bruchüberwachung ist eine maschinenabhängige Funktion. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

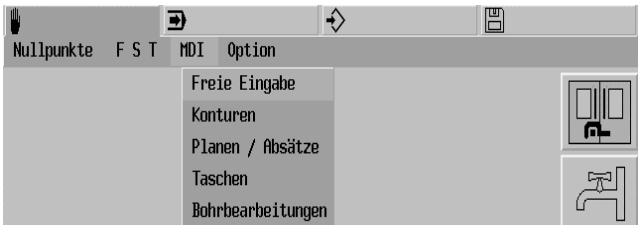
Hinweis

Wenn ein Originalwerkzeug gesperrt ist, wird automatisch ein Ersatzwerkzeug eingewechselt (wenn vorhanden).
Siehe auch G604.

15.7 Manuelles Werkzeug wechseln (Beispiel)

Der Werkzeugwechsel ist eine maschinenabhängige Funktion. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Werkzeugwechsel aufrufen:



T... M66
Meldung: int T..

Die Arbeitsraumtür wird entriegelt.

Arbeitsraumtür öffnen.

Beachten Sie bitte die allgemeinen Sicherheitshinweise

"Anwahl Werkzeugspanner" drücken

Werkzeug fassen und Drehtaste oder Fußtaster "Werkzeugspanner lösen" betätigen und halten. Die Werkzeugspannung wird gelöst.

Werkzeug herausnehmen.
Neues Werkzeug einsetzen.

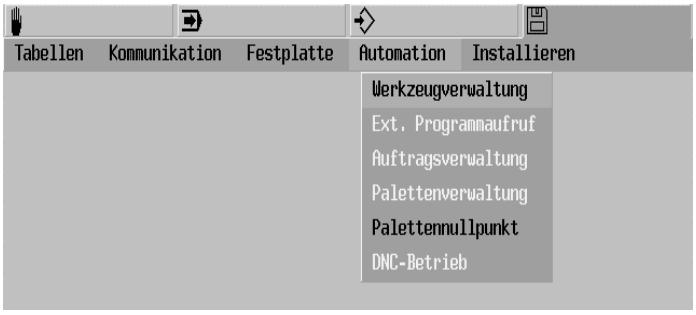
Drehtaste oder Fußtaster loslassen und Spannvorgang durch Nachschieben des Werkzeugs unterstützen.

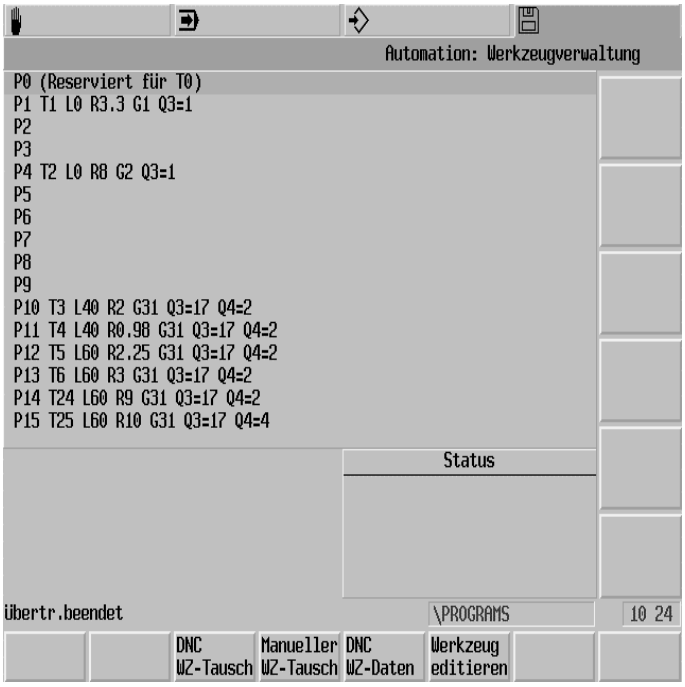
Arbeitsraumtüren schließen.

Die Arbeitsraumtüren werden verriegelt.

15.8 Werkzeugverwaltung

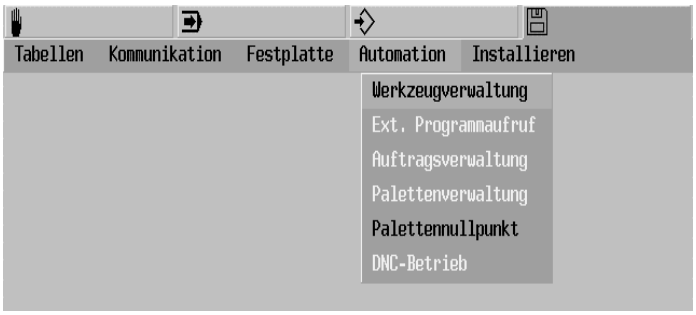
Die Werkzeugverwaltung erlaubt die Eingabe bzw. Entnahme der Werkzeuge aus dem Werkzeugmagazin bei gleichzeitiger Aktualisierung der Werkzeugdaten im Werkzeugspeicher.

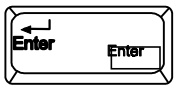


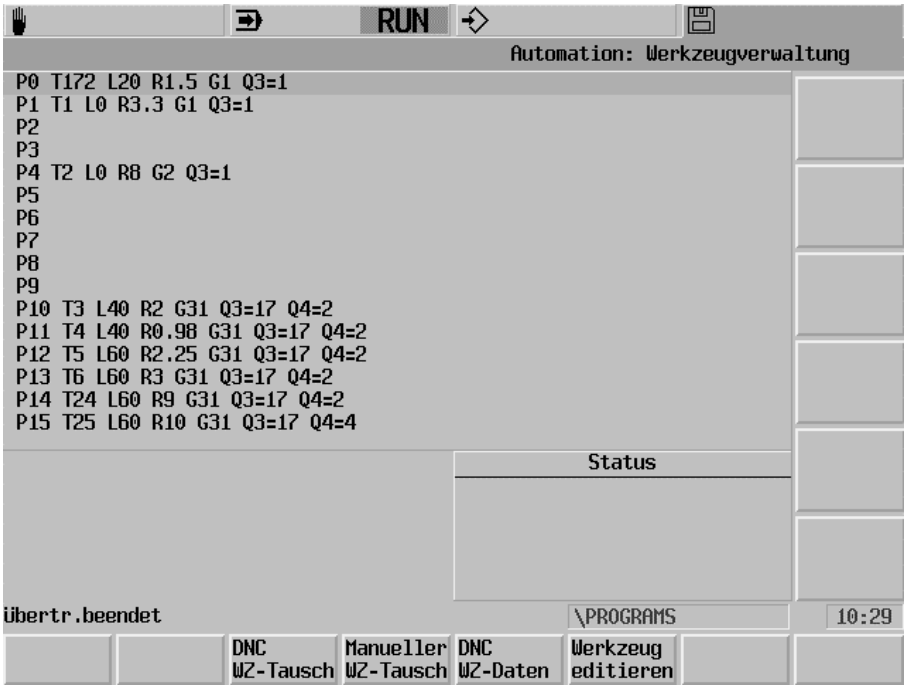


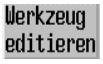
15.8.1 Werkzeugkorrektur

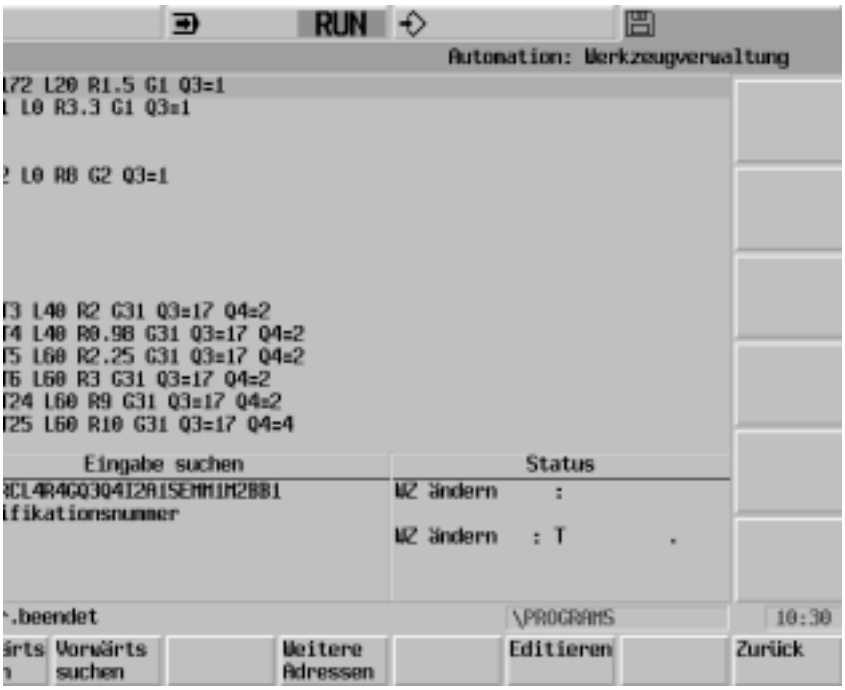
Während der Bearbeitung sein alle Werkzeugdaten bis auf das Spindelwerkzeug editierbar.



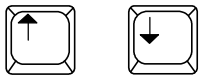






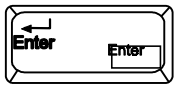


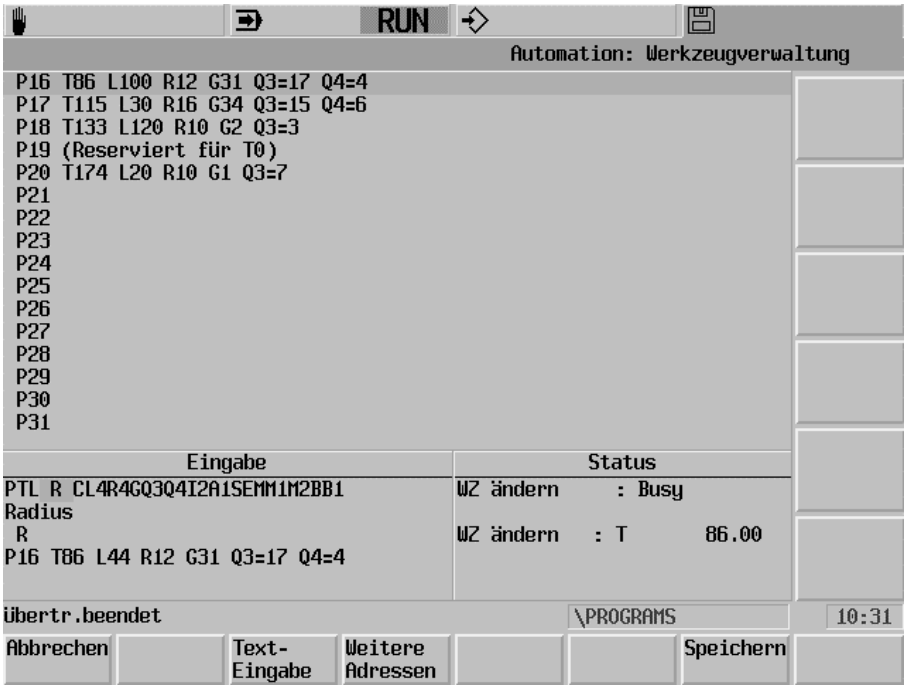
Satz anwählen



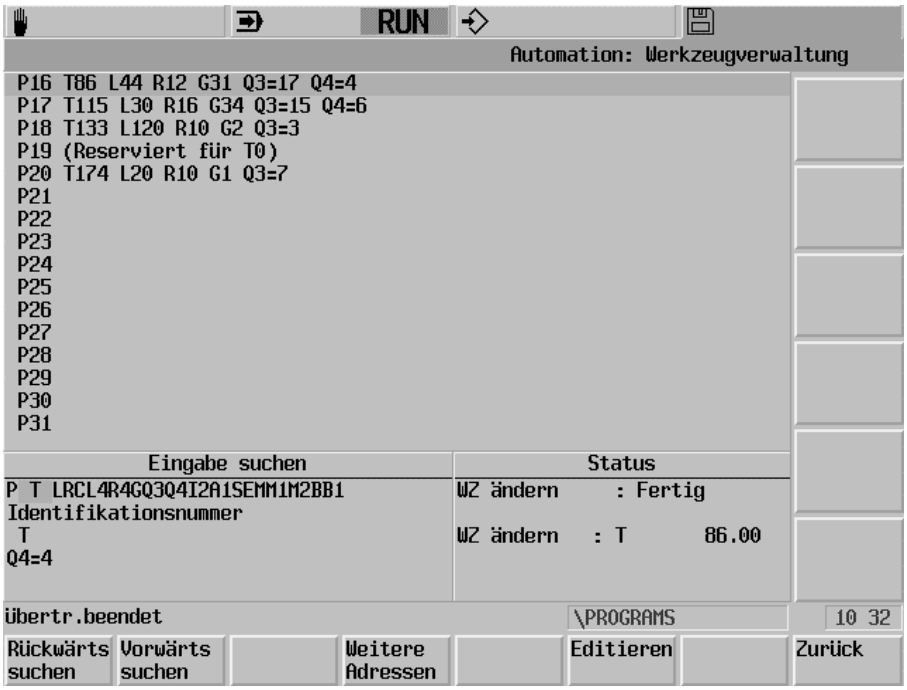
Editieren

Eingabe L44





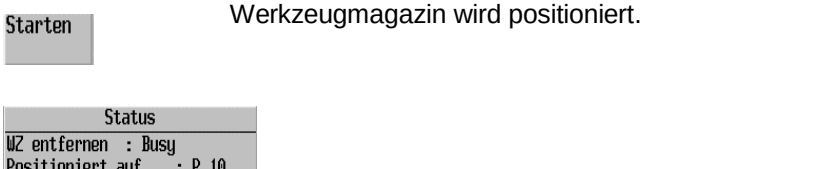
Speichern

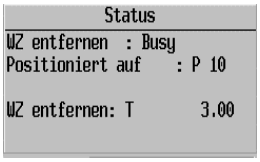

RUN
Automation: Werkzeugverwaltung
P16 T86 L44 R12 G31 Q3=17 Q4=4
P17 T115 L30 R16 G34 Q3=15 Q4=6
P18 T133 L120 R10 G2 Q3=3
P19 (Reserviert für T0)
P20 T174 L20 R10 G1 Q3=7
P21
P22
P23
P24
P25
P26
P27
P28
P29
P30
P31
Eingabe suchen
Status
P T LRCL4R4GQ3Q4I2A1SEMM1M2BB1
Identifikationsnummer
T
Q4=4
WZ ändern : Fertig
WZ ändern : T 86.00
übertr.beendet
\PROGRAMS
10 32
Rückwärts suchen
Vorwärts suchen
Weitere Adressen
Editieren
Zurück

15.8.2 Werkzeug dem Werkzeugmagazin entnehmen (Beispiel)

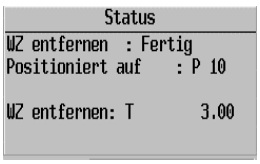
Werkzeug anwählen oder Werkzeugnummer eingeben.

Werkzeugmagazin wird positioniert.





Bestätigung, daß das Werkzeug entfernt wurde.



15.9 Aktivieren erweitertes Werkzeug messen

Maschine und MillPlus müssen vom Maschinenhersteller für das Tastsystem TT120/TT130 oder dem Lasermeßsystem vorbereitet sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Mit dem TT120/TT130 oder dem Lasermeßsystem und den Werkzeug-Vermessungszyklen der MillPlus vermessen Sie Werkzeuge automatisch: Die Korrekturwerte für Länge und Radius werden von der MillPlus im Werkzeugspeicher abgelegt und beim nächsten Werkzeug-Aufruf verrechnet.

Das Menu und zugehörige Maschinenkonstanten wird über folgenden Maschinenkonstanten aktiviert:
MC261 >0: Meßzyklus-Funktionen
MC254 >0: Werkzeug messen
MC840 =1: Meßtaster anwesend
MC854 =1: Werkzeug Meßgerät Typ (0=keine, 1=Laser, 2=TT120/TT130)
MC859 =1: Signal Typ 2. Taster

MC 356 Achse-Nummer für radial messen: 1=X, 2=Y, 3=Z
MC 357 Werkzeugachse-Nummer für messen: 1=X, 2=Y, 3=Z
MC 358 Messen: 3. Achse 0=no, 1=yes
MC 359 Radiale Antastseite: -1=neg, 0=aut, 1=pos

MC370 Messen: max. WZ-Radius
MC371 Messen: max. WZ-Länge
MC372 Freiraum unterm Laserstrahl

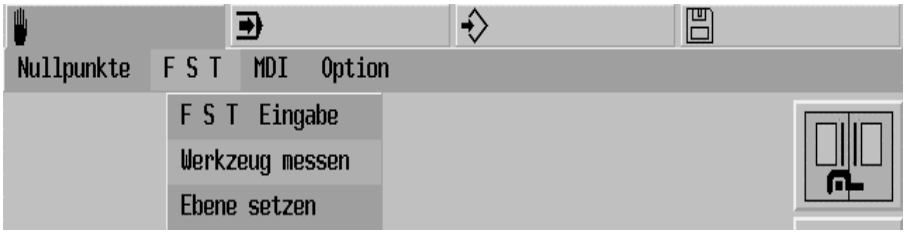
MC350 Position 1 Achse negativ
MC351 Position 1 Achse positiv
MC352 Position 2 Achse negativ
MC353 Position 2 Achse positiv
MC354 Position 3 Achse negativ
MC355 Position 3 Achse positiv

In MC350 bis MC355 werden nach dem Kalibrieren die genauen Positionen geschrieben.

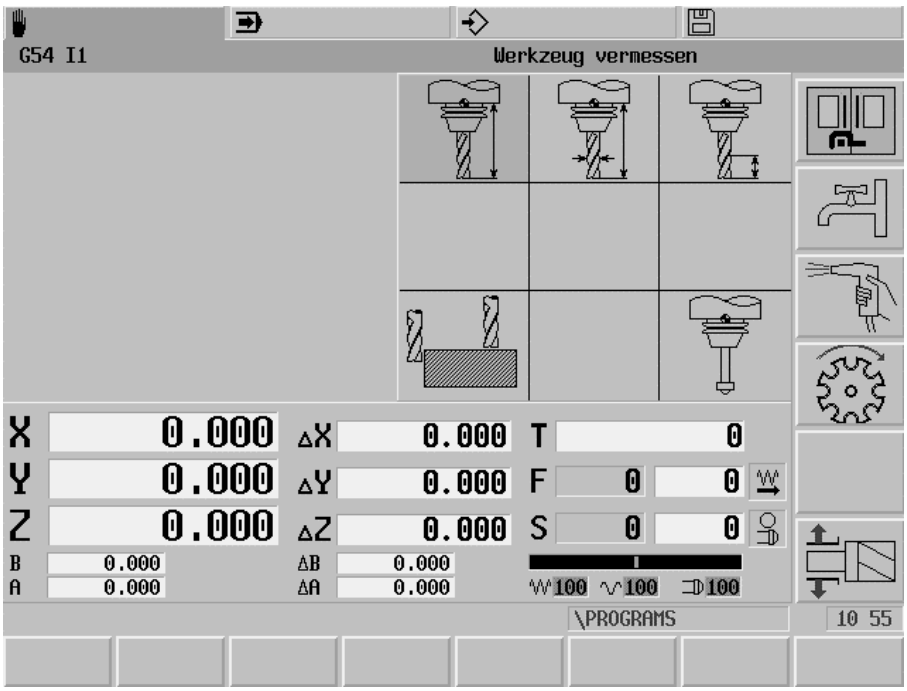
MC392 Maximaler Meßfehler in rot. WZ [µm]
MC394 Antastvorschub nicht rot. WZ [mm/min]
MC395 Abst. WZ-Unterk zu Stylus-Oberk [µm]
MC396 Durchmesser der Stylus des TT120/TT130 [µm]
MC397 Sicherheitszone Vorpositionierung [µm]
MC398 Eilgang in Antast-Zyklus [mm/min]
MC399 Maximale Umlaufgeschwindigkeit [m/min]

15.10 Werkzeug-Vermessung mit dem Lasermeßsystem

Mit dem Lasermeßsystem und den Werkzeug-Vermessungszyklen der MillPlus vermessen Sie Werkzeuge automatisch. Die Korrekturwerte für Länge und Radius werden im Werkzeugspeicher abgelegt.

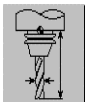


Nach Anwahl "Werkzeug messen" erscheint folgendes Menübild (MC254=1):



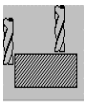
Folgende Zyklen stehen zur Verfügung:

Vermessung der Werkzeuglänge von zentrischen Werkzeugen

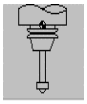


Vermessung von Werkzeuglänge und Radius azentrischer Werkzeuge

Einzelschneidenkontrolle

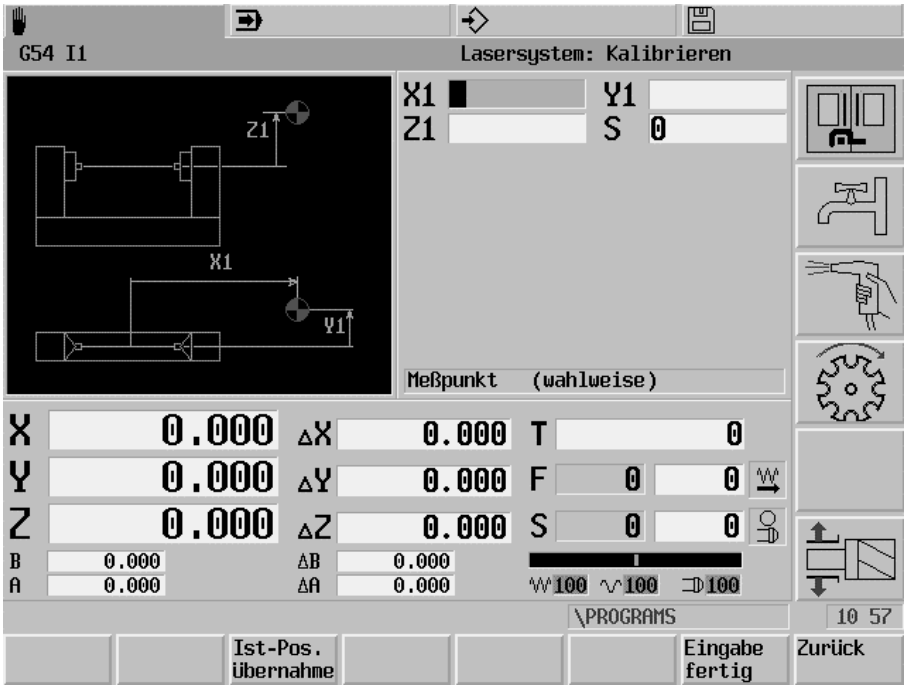


Manuell Werkzeug messen (Siehe Kapitel Achsenwert setzen)



Kalibrierung des Lasermeßsystems

15.10.1 Kalibrierung des Lasermeßsystems



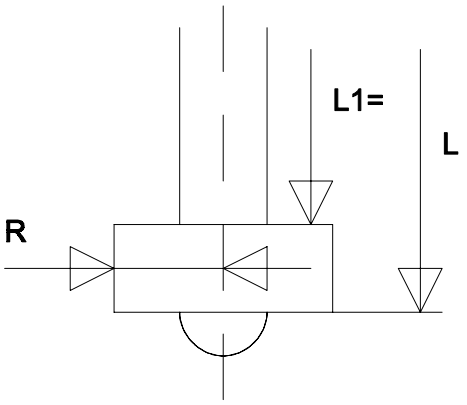
Adressen:
X1 = X-Position Meßgerät
Y1 = Y-Position Meßgerät
Z1 = Z-Position Meßgerät
S = Drehzahl (empfohlener Wert S3000)

Beim Kalibrieren wird die genaue Position des Meßgerätes gemessen und in MC350-MC355 gespeichert. Die gespeicherten Werte beziehen sich auf den Maschinen-Referenzpunkt.

X1,Y1,Z1 ist die globale Position (+/- 5mm genau) des Meßgerätes bezogen auf dem Maschinennullpunkt.
Wenn X1,Y1 oder Z1 nicht eingetragen sind, werden die kalibrierten Positionen aus den Maschinenkonstanten benützt.

- Eventuelle Rundachsen werden nicht berücksichtigt oder positioniert.
- Nullpunktverschiebungen dürfen nicht aktiv sein wenn X1,Y1 oder Z1 eingetragen sind.
- Freie Bearbeitungsebene G7 darf nicht aktiv sein.
- Es muß ein Kalibrierwerkzeug gewählt sein. T0 ist nicht erlaubt.

Die Maße vom Kalibrierdorn werden im Werkzeugspeicher eingetragen.
L = Länge der Kalibrierdorn (Unterseite des zylindrischen Teiles)
R = Radius
L1= Erste zusätzliche Länge (Oberseite des zylindrischen Teiles)
Die Länge L1= wird nicht eingetragen, wenn ein Zylindstift verwendet wird. In diesem Fall wird nur die Oberseite des Laserstrahls kalibriert.

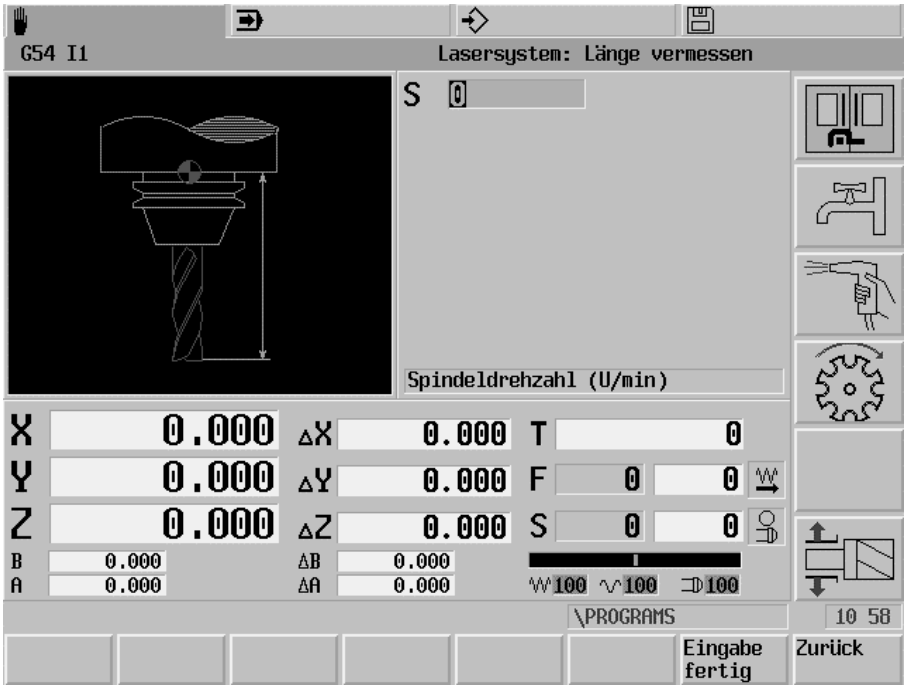


Definition Kalibrierwerkzeug im Werkzeugspeicher

Hinweis:

Siehe auch G600

15.10.2 Vermessung der Länge von zentrischen Werkzeugen



Adressen:
S = Drehzahl (empfohlener Wert S3000)

Folgende Adressen vom Werkzeugspeicher werden verwendet:
L5= Längentoleranz

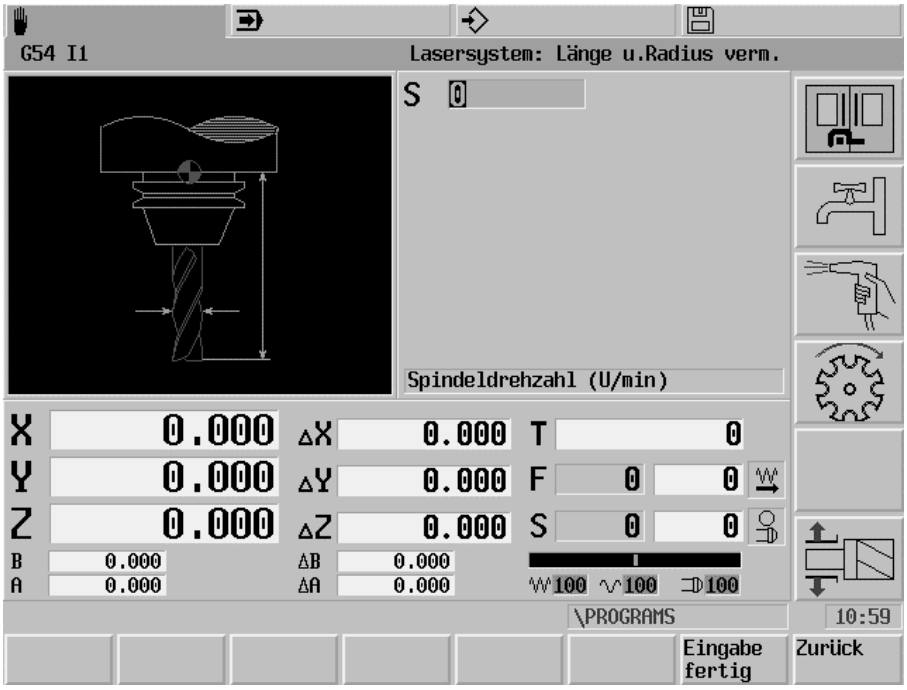
"Messen" (E=0 oder kein Wert): Bei der Erstvermessung wird die Werkzeuglänge überschrieben, das Aufmaß L4 =0 und der Wekzeugstatus E =1 gesetzt.
"Prüfen" (E=1): Die gemessene Abweichung wird in der Werkzeugtabelle zu L4 addiert.

- Bei Überschreitung der Toleranz wird Werkzeugstatus E-1 gesetzt und in Easy Operate zusätzlich ein Fehler ausgegeben.
- Wenn beim Start des Zykluses der Werkzeugstatus E=1 ist, so wird in Easy operate ein Fehler ausgegeben
- Meßvorschub wird von Drehzahl berechnet.
- Messung wird mit drehender Spindel ausgeführt.

Hinweis:

Siehe auch G601
Der Messzyklus ist geeignet für die Längemessung folgender Werkzeuge:
Spiralborher, Zentrierbohrer, Gewindebohrer, Kegelsenker, Reibahlen, Schleifstifte etc.

15.10.3 Vermessung von Länge und Radius azentrischer Werkzeuge



Adressen:
S = Drehzahl (empfohlener Wert S3000)

Folgende Adressen vom Werkzeugspeicher werden verwendet:
L5= Verschleiß-Toleranz Länge
R5= Verschleiß-Toleranz Radius
L6= Versatz Länge
R6= Versatz Radius
Q4= Anzahl Schneiden

Prüfen (E=1):
Die gemessene Abweichung wird in der Werkzeugtabelle zu L4 und R4 addiert.
Messen (E=0 oder kein Wert):
Bei der Erstvermessung wird die Werkzeuglänge und der Radius überschrieben, das Aufmaß L4 und R4 =0 und der Werkzeugstatus E =1 gesetzt.

- Bei Überschreitung der Toleranz wird Werkzeugstatus E-1 gesetzt und in Easy Operate zusätzlich ein Fehler gegeben.
- Wenn beim Start des Zykluses der Werkzeugstatus E=1 ist, so wird in Easy operate ein Fehler ausgegeben und wird den Zyklus in Automatikbetrieb übersprungen.
- Meßvorschub wird von Drehzahl berechnet.
- Messung wird mit drehender Spindel ausgeführt.

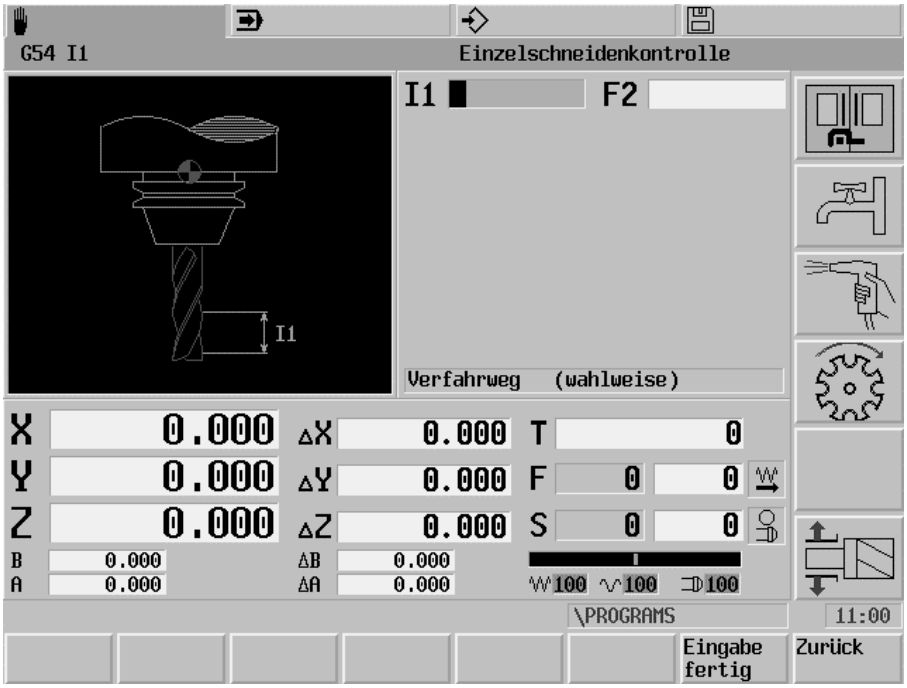
Radiusmessung:
- Wenn L6>0 oder nicht eingetragen (Werkzeugtabelle) wird eine Radiusmessung durchgeführt.

Rundlaufkontrolle:
- Wenn Q4>0 (Anzahl der Zähne aus der Werkzeugtabelle) wird nach der Radiusmessung eine Rundlaufkontrolle durchgeführt.
- Die Rundlaufkontrolle wird mit einer berechneten Drehzahl ausgeführt.
- Der Drehzahloverride ist nicht aktiv.
- Maximale Toleranz wird mit L5 festgelegt.

Hinweis:

Siehe auch G602

15.10.4 Einzelschneidenkontrolle



Adressen:
I1 = Verfahrweg
F2 = Scanvorschub

Folgende Adressen vom Werkzeugspeicher werden verwendet:
R5= Verschleiß-Toleranz Radius
L6= Versatz Länge
Q4= Anzahl Schneiden

- Bei Überschreitung der Toleranz wird Werkzeugstatus E-1 gesetzt und in Easy Operate zusätzlich ein Fehler gegeben.
- Wenn beim Start des Zykluses der Werkzeugstatus E=1 ist, so wird in Easy Operate ein Fehler ausgegeben und es wird der Zyklus in Automatikbetrieb übersprungen.

- Wenn I1=0 wird nur Rundlaufkontrolle ausgeführt.
- Die Schneidenkontrolle wird mit einer berechneten Drehzahl ausgeführt.
- Die Drehzahloverride ist nicht aktiv.
- Maximaler Fehler wird mit R5 festgelegt.

Hinweis:

Siehe auch G603

15.11 Laser-Meßzyklen im Programm

15.11.1 Beispiel

```
N12345
N1 G54 I1
N100 T1 M6 ... (Fräser D50)
...  \
...   Fräsbearbeitung
...  /
N191 G602 S3000 (Länge, Radius Verschleiß messen)
N200  T2 M6 ... (Bohrer D4)
...  \
...   Bohrbearbeitung
...  /
N291 G604 S3000 (Bruchüberwachung)
N300 M30
```

Werkzeugspeicher bei Programmanfang.
Werkzeuge sind vorab mittels den Meßzyklen gemessen.
Der Fräser wird gesperrt (E-1) durch Standzeitende oder überschrittene Verschleißgrenze.
Der Bohrer wird gesperrt (E-1) durch Standzeitende. Bei Bruch wird der Bohrer
gesperrt (E-4) und erfolgt einen Programmstopp mit Fehler.

Fräser 50mm Durchmesser mit Ersatzwerkzeug:
P.. T1.01 L102.023 R24.978 L4=0 R4=0 E1 M15 M2=1
P.. T1.02 L102.167 R24.986 L4=0 R4=0 E1 M15 M2=1

Bohrer 4mm Durchmesser mit Ersatzwerkzeug:
P.. T2.01 L85.467 L4=0 E1 B1 M15 M2=1
P.. T2.02 L85.246 L4=0 E1 B1 M15 M2=1

15.12 Werkzeug-Fehlermeldungen

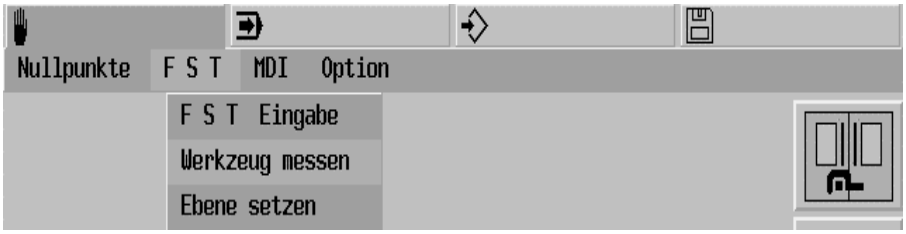
Wird ein Werkzeug-Fehler (Bruch, Verschleiß oder Rundlauf) festgestellt, so wird in der Werkzeugtabelle der E-Status geändert.

E= -1 Werkzeug ist außer Toleranz.
E= -4 Werkzeug ist gebrochen.

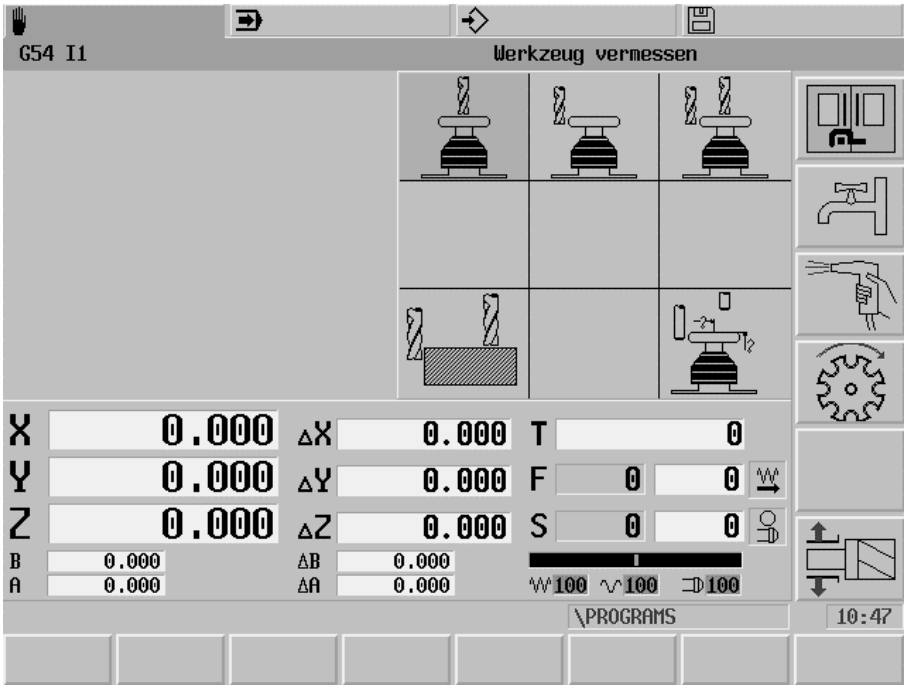
Einzelheiten sind bei den betreffenden Zyklen beschrieben.

15.13 Werkzeug-Vermessung mit dem TT120/TT130

Mit dem TT130 und den Werkzeug-Vermessungszyklen der MillPlus vermessen Sie Werkzeuge automatisch. Die Korrekturwerte für Länge und Radius werden im Werkzeugspeicher abgelegt.

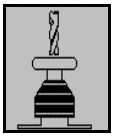


Nach Anwahl "Werkzeug messen" erscheint folgendes Menübild (MC854=2):

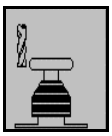


Folgende Zyklen stehen zur Verfügung:

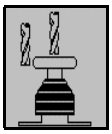
TT120/TT130 kalibrieren



Werkzeug-Länge vermessen



Werkzeug-Radius vermessen



Werkzeug-Länge und -Radius vermessen

Werkzeug-Länge und -Radius
Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius (R10), die ungefähre Länge (L100), die Anzahl der Schneiden (Q4=4) und die Schneid-Richtung (I2=0) des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeug-Tabelle ein.

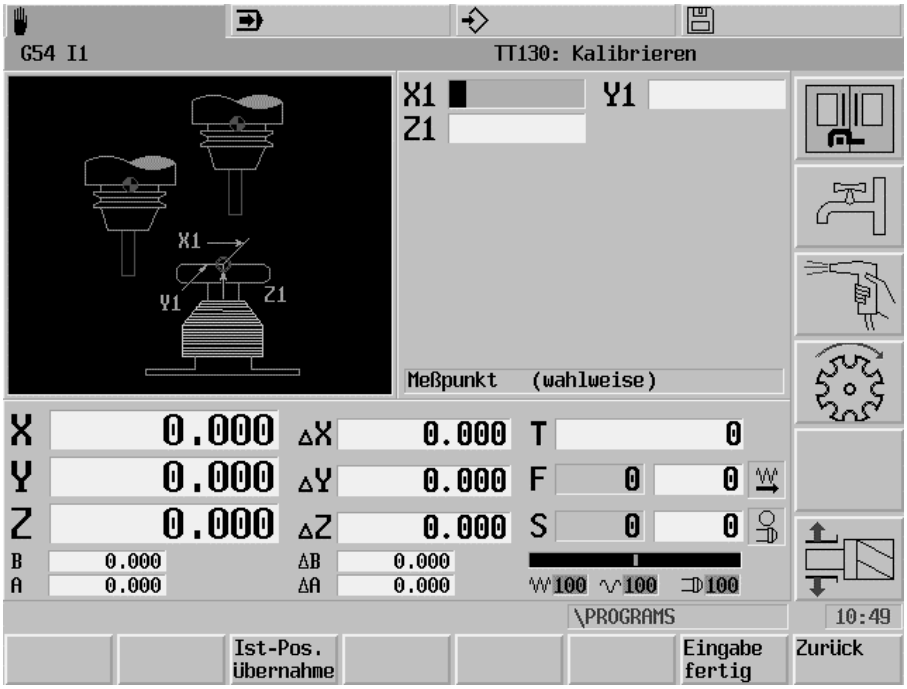
Meßergebnisse
Bei der Erstvermessung überschreibt die MillPlus den Werkzeug-Radius (R10 mit R10.012) und die Werkzeug-Länge (L100 mit L99.456) im Werkzeugspeicher und setzt das Aufmaß R4 und L4 = 0.

Werkzeug prüfen
Falls Sie ein Werkzeug prüfen, werden die gemessenen Werkzeug-Daten mit den Werkzeug-Daten aus dem Werkzeugspeicher verglichen. Die MillPlus berechnet die Abweichungen vorzeichenrichtig und trägt diese als Aufmaß (R4=0.015 und L4=0.06) im Werkzeugspeicher ein.

Antastrichtung Radial-Achse
Die Antastrichtung ist von der Lage de Tastsystems abhängig. Es wird automatisch aus der Richtung angetastet, wo der größere Verfahrbereich zur Verfügung steht.

15.14 Kalibrierung des Meßsystems

Die Funktionsweise des Kalibrierzyklus ist abhängig von MC854.



Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrier-Werkzeuges in der Werkzeug-Tabelle eintragen.

In den MC350 MC352 MC354 muß die Lage des TT120/TT130 im Arbeitsraum der Maschine festgelegt sein. Wenn Sie einen der MC350 MC352 MC354 ändern, müssen Sie neu kalibrieren.

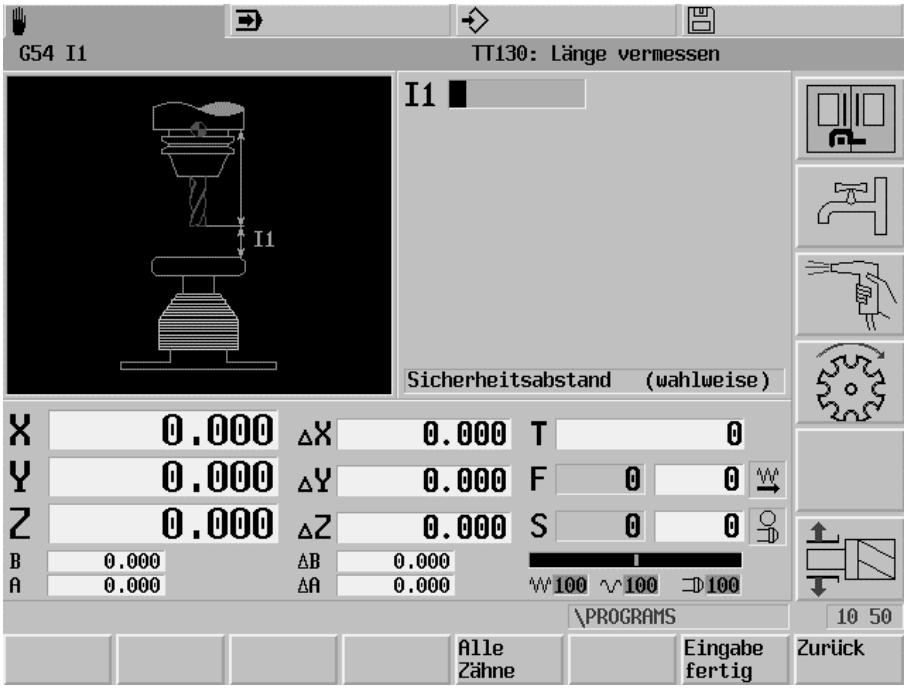
Das TT120/TT130 kalibrieren Sie mit dem Meßzyklus Dialogeingabe. Der Kalibrier-Vorgang läuft automatisch ab. Die MillPlus ermittelt auch automatisch den Mittenversatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die MillPlus die Spindel nach der Hälfte des Kalibrier-Zyklus um 180□. Als Kalibrier-Werkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, zb. einen Zylinderstift. Die Kalibrier-Werte speichert die MillPlus in der Maschinen-Konstanten und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeug-Vermessungen.

Position:
Position in der X, Y und Z-Achse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spann-mitteln ausgeschlossen ist. Wenn die Position-Höhe so klein eingegeben ist, daß die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die MillPlus das Kalibrierwerkzeug automatisch über den Teller.

Hinweis:

Siehe auch G606

15.14.1 Werkzeug-Länge vermessen



Sie können die Werkzeug-Länge auf drei verschiedene Arten bestimmen:

Wenn der Werkzeug-Durchmesser größer als der Durchmessen der Meßfläche des TT120/TT130 ist, dann vermessen Sie mit rotierendem Werkzeug.

Wenn der Werkzeug-Durchmesser kleiner als der Durchmesser der Meßfläche des TT120/TT130 ist oder wenn Sie die Länge von Bohrern oder Radiusfräsern bestimmen, dann vermessen Sie mit stillstehendem Werkzeug.

Mit dem Softkey ▹Alle Zähne werden alle Zähne gemessen. Die Messung wird mit stehender Spindel ausgeführt. Die größte Zahnlänge wird in die Werkzeug-Tabelle gespeichert.

Meßablauf „Vermessung mit rotierendem Werkzeug".
Um die längste Schneide zu ermitteln, wird das zu vermessende Werkzeug versetzt zum Tastsystem-MittelPunkt und rotierend auf die Meßfläche gefahren. Den Versatz programmieren Sie in der Werkzeug-Tabelle unter Werkzeug-Versatz; Radius (R6=).

Meßablauf „Vermessung mit stillstehendem Werkzeug" (z.B. für Bohrer).
Das zu vermessende Werkzeug wird mittig über die Meßfläche gefahren. Anschließend wird mit stehender Spindel auf die Meßfläche gefahren. Für diese Messung tragen Sie in der Werkzeug-Tabelle den Werkzeug-Versatz: Radius (R6=0) ein.

Meßablauf „Einzelschneiden-Vermessung"
Die MillPlus positioniert das zu vermessende Werkzeug seitlich vom Tastkopf. Die Werkzeug-Stirnfläche befindet sich dabei unterhalb von Tastkopf-Oberkante wie in MC395 festgelegt. In der Werkzeug-Tabelle können Sie unter Werkzeug-Versatz; Länge (L6=) einen zusätzlichen Versatz festlegen. Die MillPlus tastet mit rotierendem Werkzeug radial an, um den Startwinkel für die Einzelschneiden-Vermessung zu bestimmen. Anschließend wird die Länge aller Schneiden durch ändern der Spindel-Orientierung vermessen. Für diese Messung selektieren Sie den Softkey "Alle Zähne"

Werkzeug prüfen:

Bei der Erstvermessung überschreibt die MillPlus die Werkzeug-Länge L im Werkzeug-Speicher und setzt das Aufmaß L4=0. Falls Sie ein Werkzeug prüfen, wird die gemessene Länge mit der Werkzeug-Länge L aus der Werkzeug-Tabelle verglichen. Die MillPlus berechnet die Abweichung vorzeichenrichtig und trägt diese als Aufmaß L4 in die Werkzeug-Tabelle ein. Wenn das Aufmaß größer ist als die zulässige Verschleiß- oder Bruch-Toleranz für die Werkzeug-Länge, dann gibt es eine Fehlermeldung.

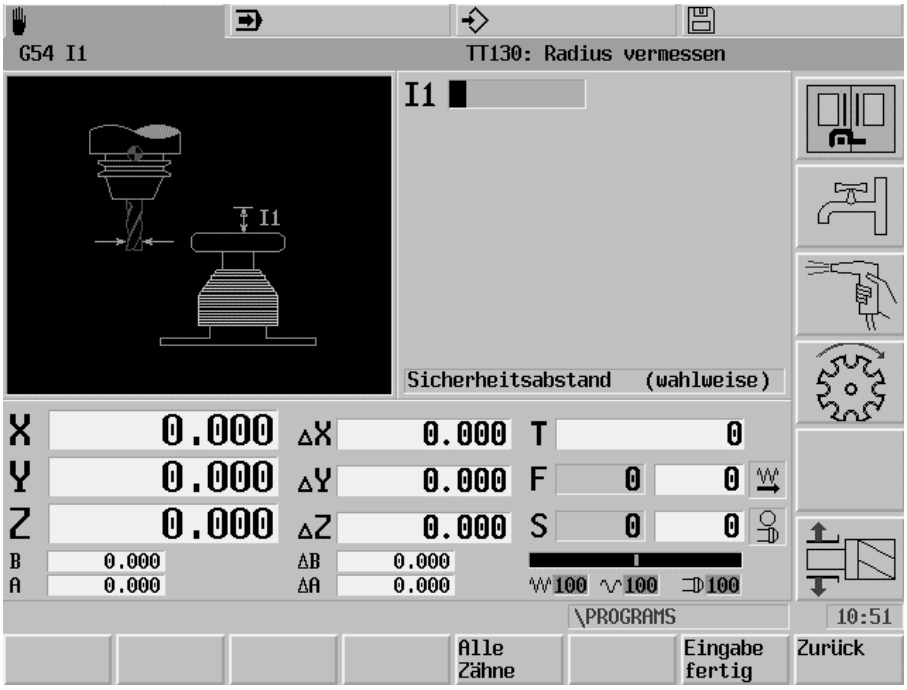
Sichere Höhe:
Position in der Spindelachse eingeben mittels Parameter (I1 = Sicherheitsabstand) aus der Dialogeingabe, in der eine Kollision mit Werkstucken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die sichere Höhe so klein eingegeben ist, daß die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die MillPlus das Werkzeug nicht automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus MC397)

Schneidenvermessung:

ein- oder aus- schalten Einzelschneiden-Vermessung (Parameter I2=)

Hinweis:
Siehe auch G607

15.14.2 Werkzeug-Radius vermessen



Sie können den Werkzeug-Radius auf zwei Arten bestimmen:

Vermessung mit rotierendem Werkzeug
Vermessung mit rotierendem Werkzeug und anschließender Einzelschneiden-Vermessung

Meßablauf
Die MillPlus positioniert das zu vermessende Werkzeug seitlich vom Tastkopf. Die Fraserstirnfläche befindet sich dabei unterhalb der Tastkopf-Oberkante, wie in MC395 festgelegt. Die MillPlus tastet mit rotierendem Werkzeug radial an. Falls zusätzlich eine Einzel-schneiden-Vermessung durchgeführt werden soll, werden die Radien alter Schneiden mittels Spindel-Orientierung vermessen.

Werkzeug prüfen:
Bei der Erstvermessung überschreibt die MillPlus den Werkzeug-Radius R im Werkzeug-Speicher und setzt das Aufmaß R4=0. Falls Sie ein Werkzeug prüfen, wird der gemessene Radius mit dem Werkzeug-Radius R aus der Werkzeug-Tabelle verglichen. Die MillPlus berechnet die Abweichung vorzeichenrichtig und trägt diese als Aufmaß R4 in die Werkzeug-Tabelle ein. Wenn das Aufmaß größer ist als die zulässige Verschleiß-oder Bruch-Toleranz für den Werkzeug-Radius, dann gibt es eine Fehlermeldung.

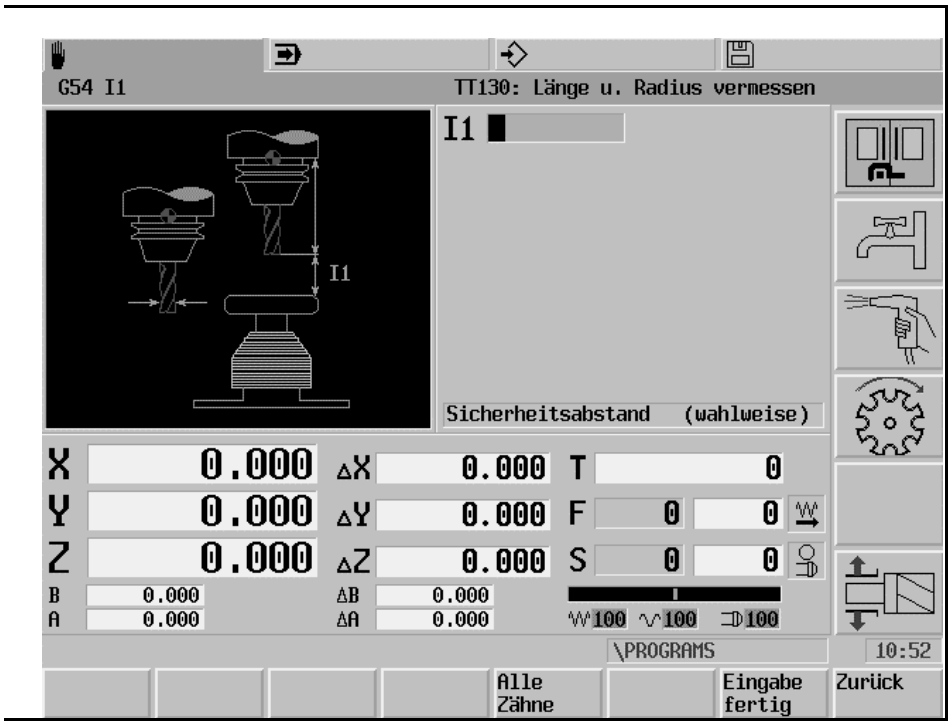
Sichere Höhe:
Position in der Spindelachse eingeben mittels Parameter (I1 = Sicherheidsabstand) aus der Dialogeingabe, in der eine Kollision mit Werkstück oder Spannmittel ausgeschlossen ist. Die sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die sichere Höhe so klein eingegeben ist, daß die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die MillPlus das Werkzeug nicht automatisch ober den Teller (Sicherheitszone aus MC397)

Schneidenvermessung:

ein- oder aus- schalten Einzelschneiden-Vermessung (Parameter I2=)

Hinweis:
Siehe auch G608

15.14.3 Werkzeug Länge und Radius vermessen



Sie können das Werkzeug auf zwei Arten vermessen:

Vermessung mit rotierendem Werkzeug
Vermessung mit rotierendem Werkzeug und anschließender Einzelschneiden-Vermessung

Meßablauf

Die MillPlus vermißt das Werkzeug nach einem fest programmierten Ablauft. Zunächst wird der Werkzeug-Radius und anschließend die Werkzeug-Länge vermessen.

Werkzeug prüfen:

Bei der Erstvermessung überschreibt die MillPlus den Werkzeug-Radius R und die Werkzeug-Länge L im Werkzeugspeicher und setzt das Aufmaß R4 und L4 = 0.
Falls Sie ein Werkzeug prüfen, werden die gemessenen Werkzeug-Daten mit den Werkzeug-Daten aus der Werkzeug-Tabelle verglichen. Die MillPlus berechnet die Abweichungen vorzeichenrichtig und trägt diese als Aufmaß R4 und L4 in die Werkzeug-Tabelle ein. Wenn ein Aufmaß großer ist als die zulässigen Verschleiß- oder Bruch-Toleranzen, dann gibt es eine Fehlermeldung.

Sichere Höhe:

Position in der Spindelachse eingeben mittels Parameter (I1 = Sicherheidsabstand) aus der Dialogeingabe, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die sichere Höhe so klein eingegeben ist, daß die Werkzeugspitze unterhalb von Telleroberkante liegen würde, positioniert die MillPlus das Werkzeug nicht automatisch ober den Teller (Sicherheitszone aus MC397)

Schneidenvermessung:

ein- oder aus- schalten Einzelschneiden-Vermessung (Parameter I2=)

Hinweis:

Siehe auch G609

15.15 Maschinenkonstanten einstellen

Die MillPlus verwendet für die Vermessung mit stehender Spindel den Antast-Vorschub aus MC394.

Beim Vermessen mit rotierendem Werkzeug berechnet die MillPlus die Spindeldrehzahl und den Antast-Vorschub automatisch. Die Spindeldrehzahl berechnet sich dabei wie folgt:

$$n = \frac{MC399}{r \times 0.0063}$$

Mit:

n	= Drehzahl U/min
MC399	= maximal zulässige Umlaufgeschwindigkeit [m/min]
R	= aktiver Werkzeug-Radius [mm]

Der Antast-Vorschub berechnet sich aus:

V	= Meßtoleranz × n

Mit:

V	= Antast-Vorschub [mm/min]
Meßtoleranz	= Meßtoleranz [mm], abhängig von MC391
N	= Drehzahl [1/min]

Mit:
MC391 stellen Sie die Berechnung des Antast-Vorschubs ein:

MC391=0:
Die Meßtoleranz bleibt konstant - unabhängig vom Werkzeug-Radius. Bei sehr großen Werkzeugen reduziert sich der Antast-Vorschub jedoch zu Null. Dieser Effekt macht sich um so früher bemerkbar, je kleiner Sie die maximale Umlaufgeschwindigkeit (MC399) und die zulässige Toleranz (MC392) wählen.

MC391=1:
Die Meßtoleranz verändert sich mit zunehmendem Werkzeug-Radius. Das stellt auch bei großen Werkzeug-Radien noch einen ausreichenden Antast-Vorschub sicher. Die MillPlus verändert die Meßtoleranz nach folgender Tabelle:

Werkzeug-Radius		Meßtoleranz
bis 30 mm	MC392	
30 bis 60 mm		2 × MC392
60 bis 90 mm		3 × MC392
90 bis l20 mm		4 × MC392

MC391=2:
Der Antast-Vorschub bleibt konstant, der Meßfehler wachst jedoch linear mit größer werdendem Werkzeug-Radius:

$$\text{Meßtoleranz} = \frac{r \times MC392}{5mm}$$

Mit:

r	= Werkzeug-Radius [mm]
MC392	= Maximal zulässiger Meßfehler

Übersicht Machinenkonstanten:
Mittel MC854 kann die TT120/TT130 Funktion aktiviert werden. Nach Neustart der CNC sind dann nachfolgende Maschinenkonstanten verfügbar.

MC NUMMER	FUNKTION	EINGABE
MC391	Berechnung des Antastvorschubs.	0 Berechnung des Antastvorschubs mit konstanter Toleranz. 1 Berechnung des Antastvorschubs mit variabeler Toleranz. 2 Berechnung Antastvorschub
MC392	Maximal zulässiger Meßfehler bei Werkzeug-Vermessung mit rotierendem Werkzeug	2 □ 1000 □m
MC394	Antastvorschub bei Werkzeug-Vermessung mit nicht rotierendem Werkzeug	10 □ 3000 mm/min
MC395	Abstand Werkzeug-Unterkante zu stylus Oberkante bei Werkzeug Radius-Vermessung.	1 □ 100000 □m
MC396	Dürchmesser bzw. Kantenlänge des Stylus des TT120/TT130.	1 - 100000 □m
MC397	Sicherheidszone um den Stylus des TT120/TT130 für vorpositionierung.	1 □ 10000 □m
MC398	Eilgang im Antast-Zyklus für TT120/TT130.	10 □ 10000 mm/min
MC399	Maximal zulässige Umlaufgeschwindigkeit an der Werkzeugschneide.	1 □ 120 m/min
MC854	Werkzeug-Vermessungs-Type	0=kein,1=Laser,2=TT120/TT130
MC350 MC352 MC354	Koordinaten des TT120/TT130 Stylus-Mittelpunkts bezogen auf den Machinen-Referenzpunkt.	-max - +max □m

15.16 TT120/TT130-Meßzyklen für Automatikbetrieb

15.16.1 Beispiel

```
N66666
N1 G54 I1
N100 T1 M6 ... (Fräser D50)
... \
...  Fräsbearbeitung
... /
N191 G609 (Länge, Radius Verschleiß messen)
N200  T2 M6 ... (Bohrer D4)
... \
...  Bohrbearbeitung
... /
N291 G607 (Länge messen, Bruchüberwachung)
N300 M30
```

Werkzeugspeicher bei Programmanfang.
Werkzeuge sind vorab mittels den Meßzyklen gemessen.
Der Fräser wird gesperrt (E-1) durch Standzeitende oder überschrittene Verschleißgrenze.
Der Bohrer wird gesperrt (E-1) durch Standzeitende. Bei Bruch wird der Bohrer
gesperrt (E-4) und erfolgt einen Programmstopp mit Fehler.

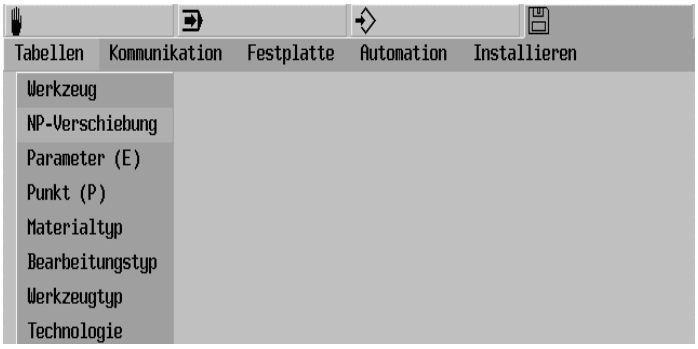
Fräser 50mm Durchmesser mit Ersatzwerkzeug:
P.. T1.01 L102.023 R24.978 L4=0 R4=0 E1 M15 M2=1
P.. T1.02 L102.167 R24.986 L4=0 R4=0 E1 M15 M2=1

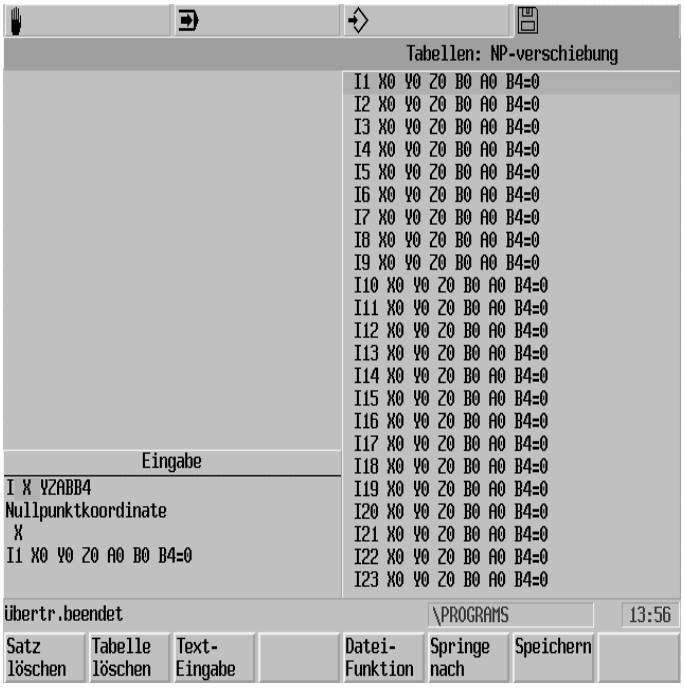
Bohrer 4mm Durchmesser mit Ersatzwerkzeug:
P.. T2.01 L85.467 L4=0 E1 B1 M15 M2=1 R6=0
P.. T2.02 L85.246 L4=0 E1 B1 M15 M2=1 R6=0

16. Tabellen

16.1 NP-Verschiebung

Anzeige und Eingabe





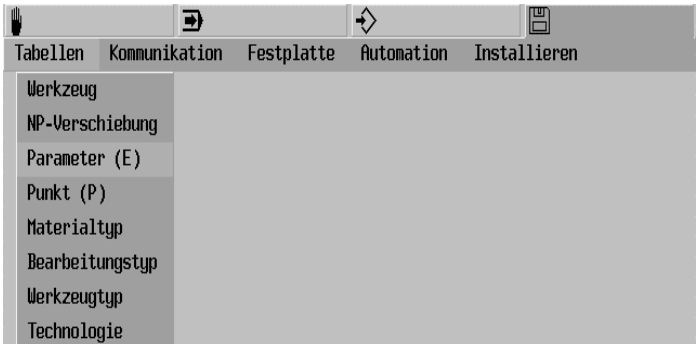
Hinweis

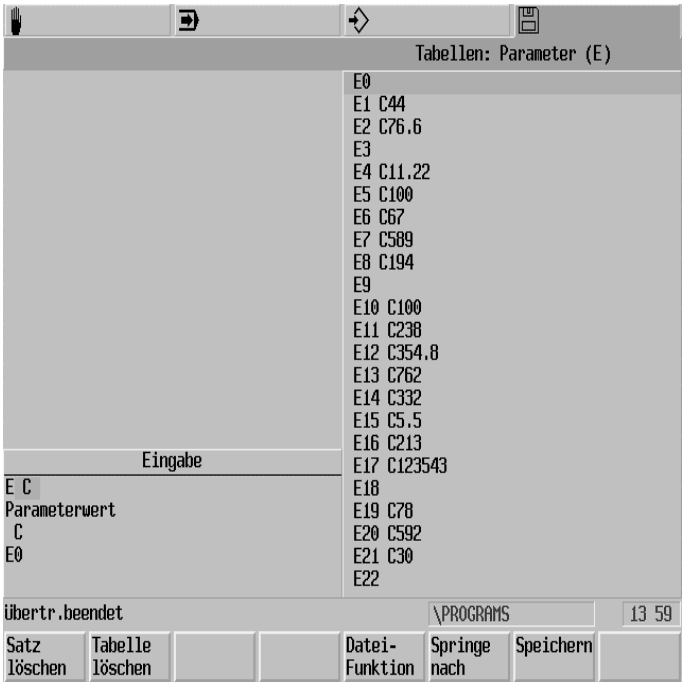
mc84>0
Nullpunktverschiebung G54 I01-I99
Speichernamen ZE.ZE

mc84=0
Nullpunktverschiebung G51-G59
Speichernamen ZO.ZO

16.2 Parameter (E)

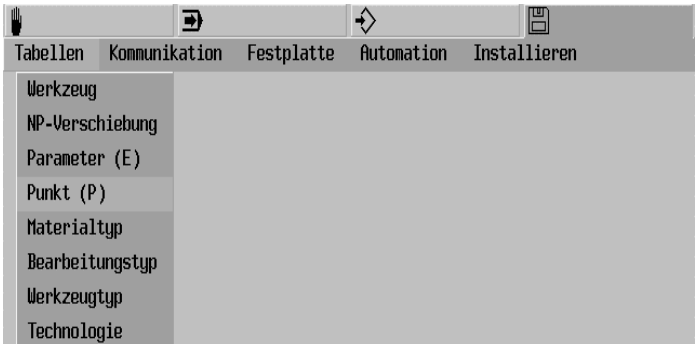
Anzeige und Eingabe der E-Parameter.

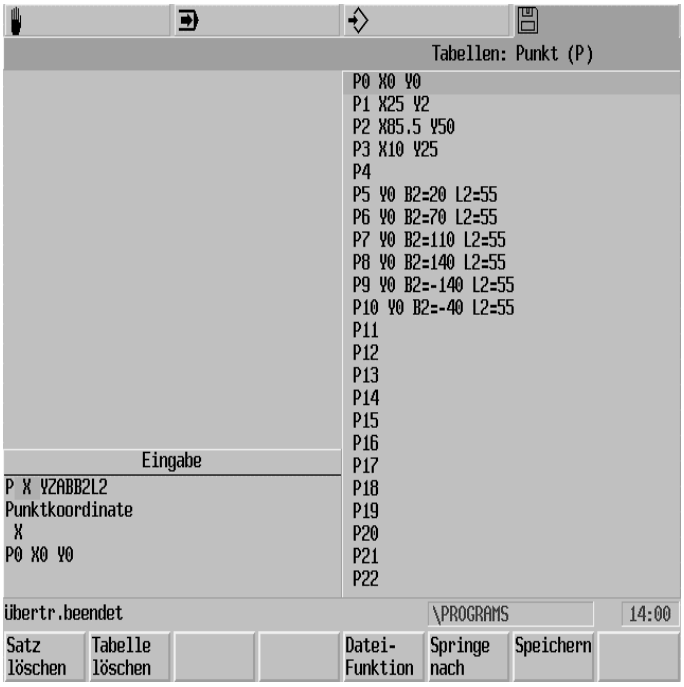




16.3 Punkt (P)

Anzeige und Eingabe der Punktedefinitionen.

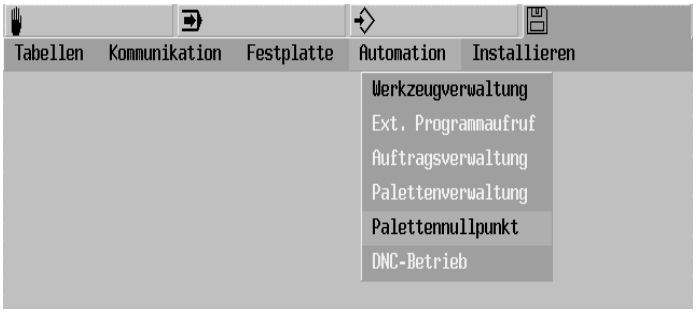


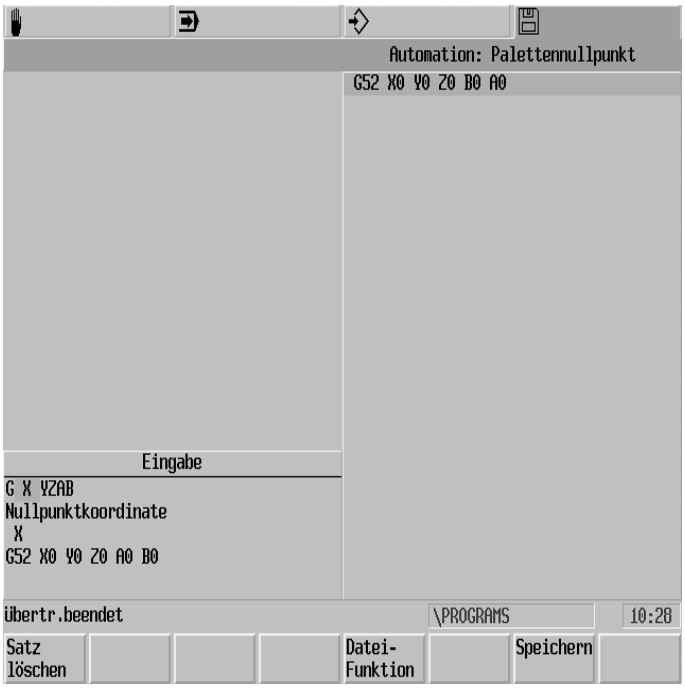


16.3.1 Pallettennullpunkt

Nur beim aktivierten ZE.ZE-Speicher: (Siehe NP-Verschiebung).

Speichern Pallettennullpunkt.

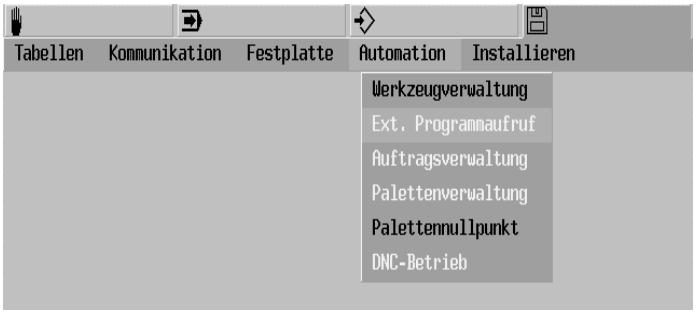




Hinweis

Für weitere Informationen siehe Technisches Handbuch.

17. Automation



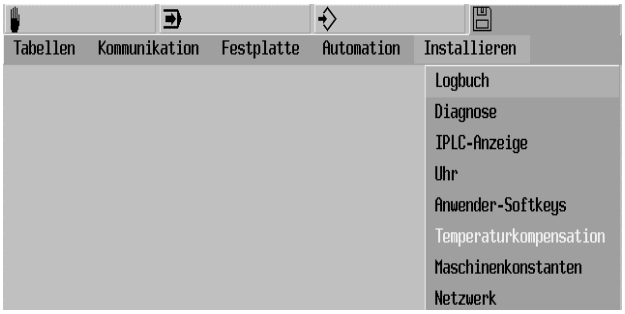
Für die Funktionen Externen-Programmaufruf, Auftragsverwaltung, Palettenverwaltung und DNC-Betrieb siehe Maschinendokumentation des Werkzeugmaschinenherstellers.

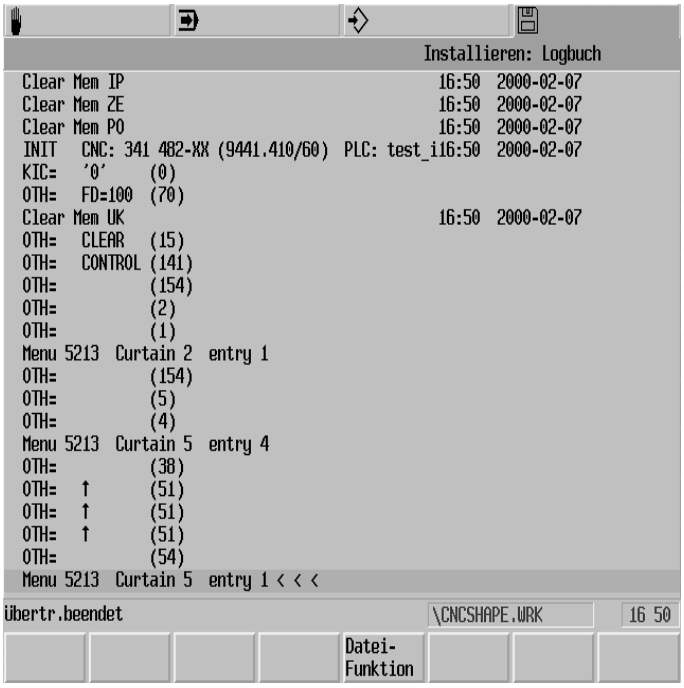
.

18. Installieren

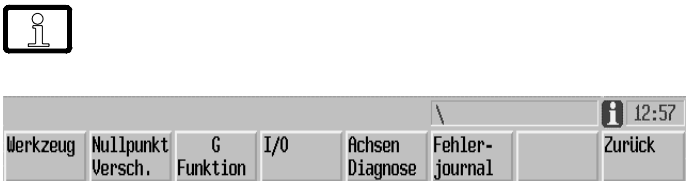
18.1 Logbuch

Im Logbuch werden die letzten Schritte der Tastatur gespeichert.





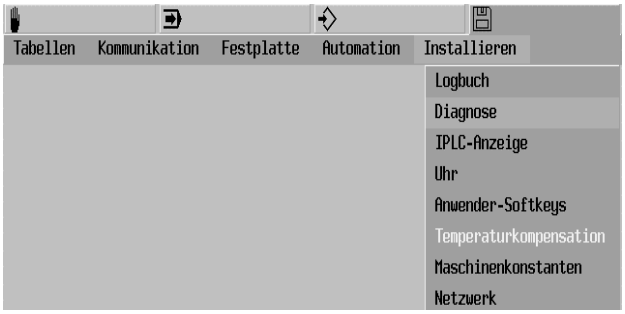
18.1.1 Fehlerjournal

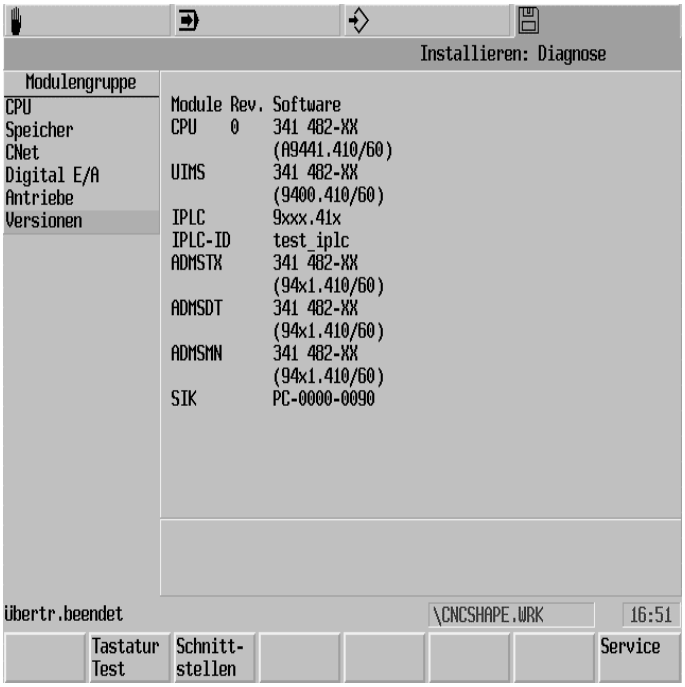


Fehler-journal — Anzeige der letzten Fehlermeldungen (nur in den Betriebsarten Manual und Automatik).

18.2 Diagnose

In Diagnose können Informationen über das System angezeigt werden.



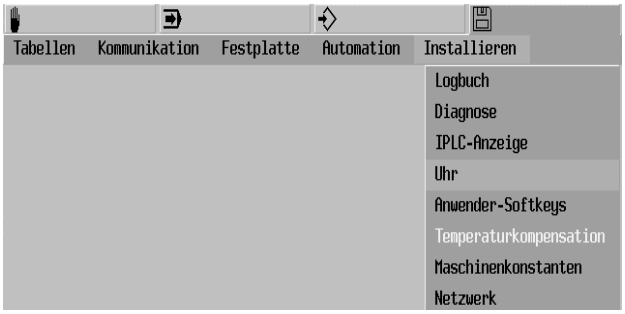


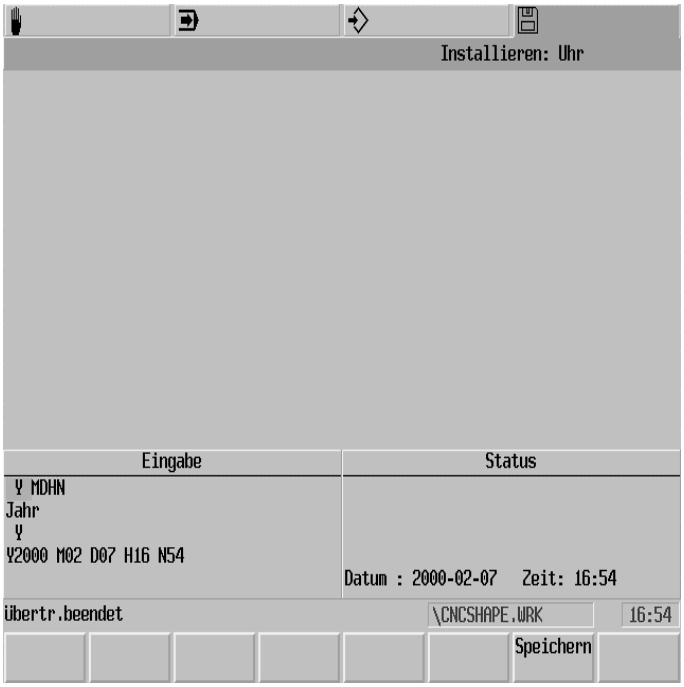
18.2.1 Ferndiagnose

Service	Vorbereitung der CNC für Ferndiagnose. Die Bildschirm-Anzeige wird auf schwarz/weiß umgeschaltet.

18.3 Uhr

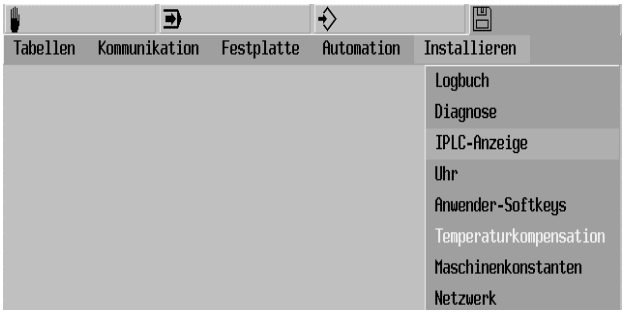
Eingabe und Speichern der Uhrzeit.

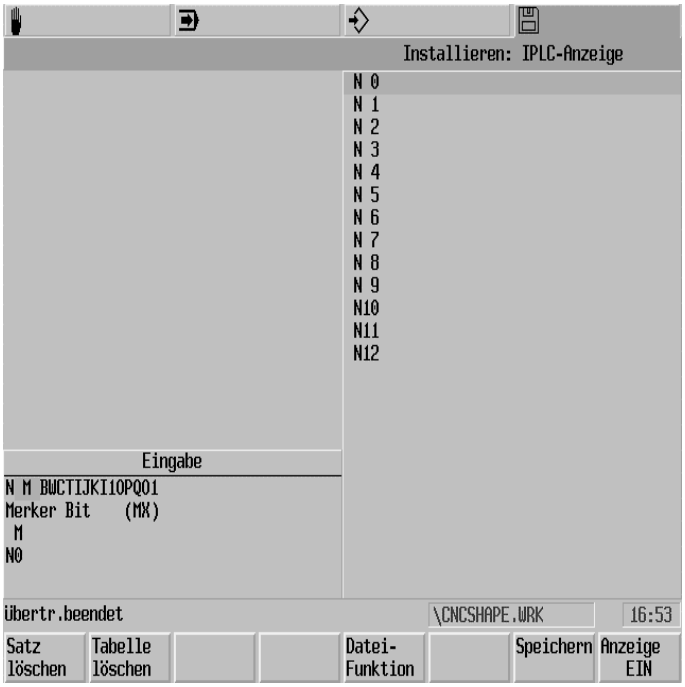




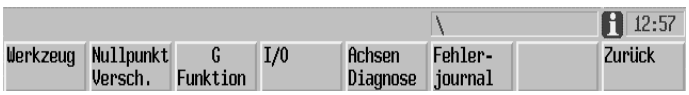
18.4 IPLC-Anzeige

Funktion ausschließlich für Service/Kundendienst.





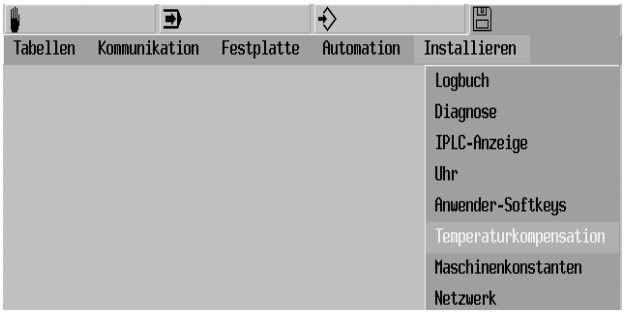
18.4.1 I/O-Belegung



Status-Anzeige I / O -Belegung (nur in den Betriebsarten Manual und Automatik)

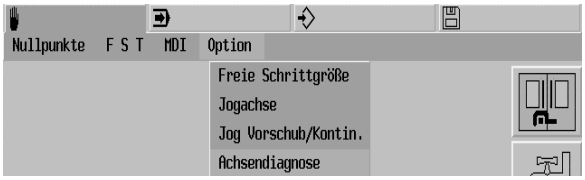
18.5 Temperaturkompensation

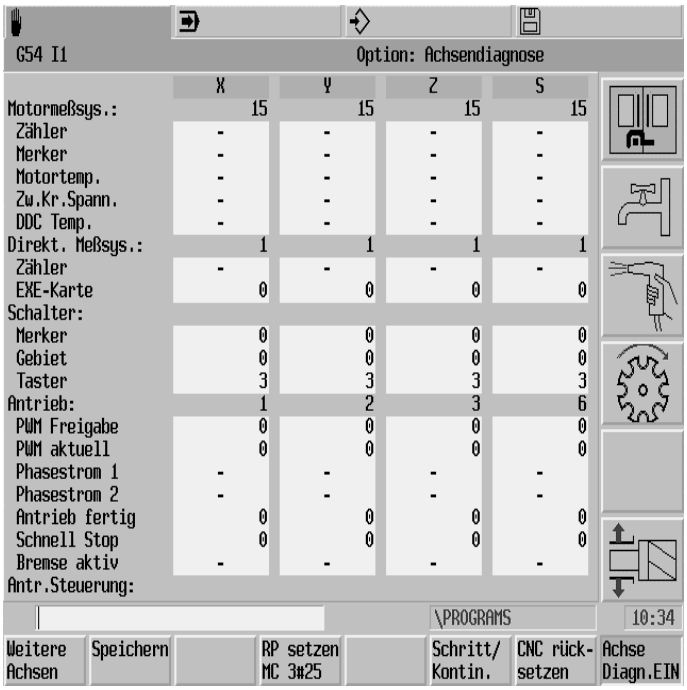
Funktion ausschließlich für Service/Kundendienst.



18.6 Achsendiagnose

Funktion ausschließlich für Service/Kundendienst.





	X	Y	Z	S
Motormeßsys.:	15	15	15	15
Zähler	-	-	-	-
Merker	-	-	-	-
Motortemp.	-	-	-	-
Zw.Kr.Spann.	-	-	-	-
DDC Temp.	-	-	-	-
Direkt. Meßsys.:	1	1	1	1
Zähler	-	-	-	-
EXE-Karte	0	0	0	0
Schalter:				
Merker	0	0	0	0
Gebiet	0	0	0	0
Taster	3	3	3	3
Antrieb:	1	2	3	6
PWM Freigabe	0	0	0	0
PWM aktuell	0	0	0	0
Phasestrom 1	-	-	-	-
Phasestrom 2	-	-	-	-
Antrieb fertig	0	0	0	0
Schnell Stop	0	0	0	0
Bremse aktiv	-	-	-	-
Antr.Steuerung:				

Hinweis

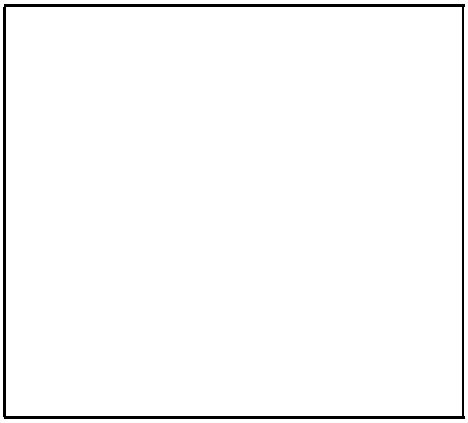
RP setzen
MC 3#25

Anzeige nur bei Diagnose-Schalter ein.

19. Easy Operate

Easy Operate wird für die Programmierung einfacher Bearbeitungsschritte an der Maschine verwendet. Bevor die Bearbeitung gestartet werden kann, muß F,S,T aktiviert und die Spindel eingeschaltet werden (nicht für Grafik).

19.1 Konturen



Parameter

X2,Y2,Z2 Endpunkt (wahlweise)

EASY OPERATE

S	Spindeldrehzahl (U/Min)
F	Vorschub

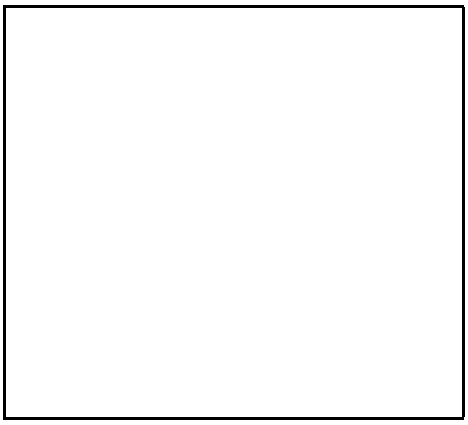
Hinweis:

Die Ausführung der Radiuskorrektur wird durch die aktuelle Werkzeugposition bedingt.

- Ist die aktuelle Werkzeugposition innerhalb/außerhalb der programmierten Kontur, so erfolgt die Ausführung der Radiuskorrektur innerhalb/außerhalb der Äquidistantenbahn.

* = S und F müssen vorher aktiviert werden, mittels F,S,T oder MDI

19.2 Planen / Absätze



Parameter

X2,Y2	Endpunkt (wahlweise)
C1	Zustellbreite (wahlweise)
C2	Zustelltiefe (wahlweise)
Z2	Tiefe
S	Spindeldrehzahl (U/Min) *
F	Vorschub *

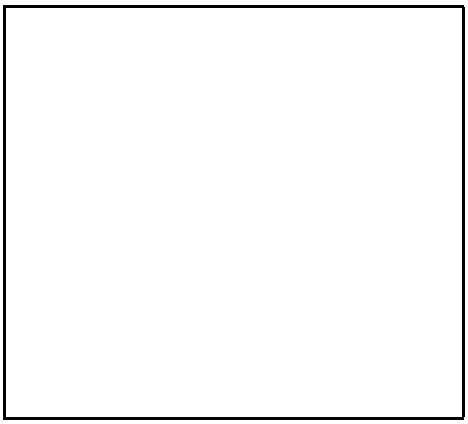
* = S und F müssen vorher aktiviert werden, mittels F,S,T oder MDI

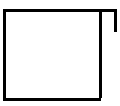
EASY OPERATE

Hinweise:

-Planfräsen
Wenn C1 nicht programmiert wird, beträgt die Zustellbreite 75% * Werkzeugdurchmesser.
Wenn Werkzeugdurchmesser = 0, Mindestwert = 0,1.
-Absatzfräsen
Die Zustellbreite beträgt 75% * Werkzeugdurchmesser.
Wenn Werkzeugdurchmesser = 0, Mindestwert = 0,1.
Die Endtoleranz beträgt 10 % * Werkzeugradius.

19.3 Taschen





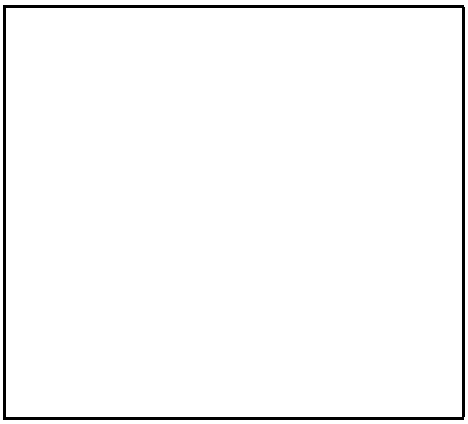
wahlweise

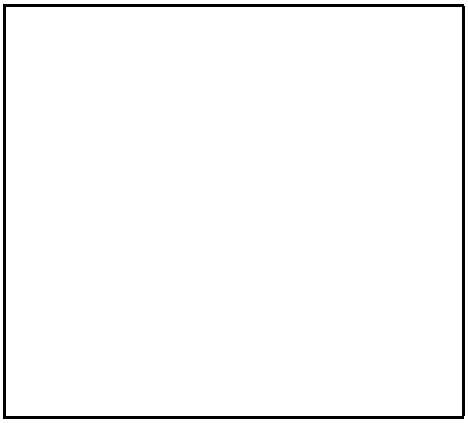
T, S und F müssen vorher aktiviert werden, mittels F,S,T oder MDI

Hinweis:

Wenn C1 nicht programmiert wird, wird die Zustellbreite gleich Maschinenkonstante MC720.
Wenn der Mittelpunkt (X1,Y1) nicht programmiert wurde, wird die Werkzeugposition (X,Y) zum Mittelpunkt der Tasche.

19.4 Bohren / Gewindebohren





EASY OPERATE

Parameter

X1,Y1 Punktkoordinate (wahlweise)
C2 Reduzierwert Zustelltiefe (wahlweise)
Z2 Tiefe
S Spindeldrehzahl (U/Min) *
F Vorschub *

* = S und F müssen vorher aktiviert werden, mittels F,S,T oder MDI

Hinweise:

-Allgemein
Wenn die (Gewinde-)Lochposition (X1,Y1) nicht programmiert wurde, wird die Werkzeugposition (X,Y) zur (Gewinde-)Lochpostion.

-Kreis
Wenn der Winkel zwischen dem ersten und letzten Loch (A2) nicht programmiert wurde, dann sind die Löchern am Vollkreis verteilt.

-Gewindebohren
Wenn die Gewindesteigung (F1) nicht programmiert wurde, beträgt der Vorschub F.

-Rechteck
Wenn der Winkel zwischen dem ersten und letzten Loch (A2) nicht programmiert wurde, beträgt der Winkel 90 Grad.

19.5 Ausdrehen

19.5.1 Ausdrehen: Puntmuster einzeln

Ausdrehen Punkt:

X1	Punktkoordinate (wahlweise)
Y1	Punktkoordinate (wahlweise)
Z2	Tiefe
C	Rückzugabstand 1=X 2=Y (wahlweise)
C1	1=0 2=90 3=180 4=270 (wahlweise)
C2	Sicherheidsabstand (wahlweise)
S	Spindeldrehzahl (U/min)
F	Vorschub
F2	Programmierbare Eilgang (wahlweise)

19.6 Rückwärts senken

19.6.1 Rückwärts-senken Punkt

Rückwärts-senken Punkt:

X1	Punktkoordinate (wahlweise)
Y1	Punktkoordinate (wahlweise)
Z2	Tiefe
Z3	Tiefe Senkung
C	Rückzugabstand 1=X 2=Y (wahlweise)
C1	1=0 2=90 3=180 4=270 (wahlweise)
C2	Excentermass
S	Spindeldrehzahl (U/min)
F	Vorschub
F2	Programmierbare Eilgang (wahlweise)

19.7 Beispiel Easy Operate: Werkstück planfräsen

Eingabe in den WZ-Speicher
T1 L50 R10
T2 L60 R3

Schritt 1

Eingabe T1, S1500, F300, F3=120, M6

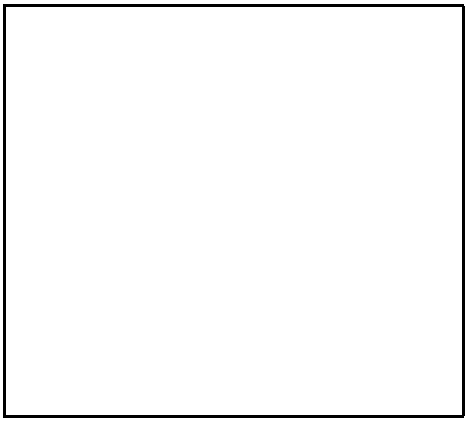
Aktivieren WZ-Wechsel

Spindel einschalten (M3 oder M4)

Schritt 2

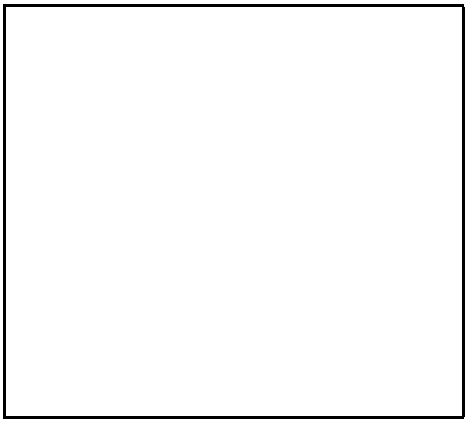
EASY OPERATE

Verfahrbewegung zum Anfangspunkt: X-15, Y-15, Z0



EASY OPERATE
wahlweise

EASY OPERATE
Schritt 3



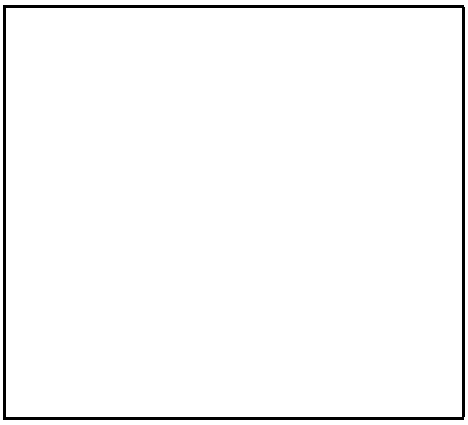
wahlweise

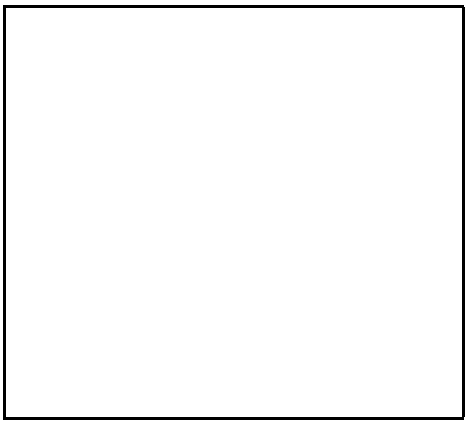
EASY OPERATE

Schritt 4 Werkzeug wechseln.
Siehe Schritt 1 für Eingabe T2, S1500, F300, F3=120, M6.
Spindel einschalten.
Bewegung zur richtigen Z Position.

Schritt 5
Verfahrbewegung zur ersten Bohrung: X90, Y15, Z-3

Eingabe C2=5, Z2=-25





EASY OPERATE

Anwahl Parameter X1

Anwahl Parameter Y1

wahlweise

Bild: hergestelltes Werkstück

20. Interaktive Konturprogrammierung (ICP)

20.1 Allgemeines

ICP kann bei bestehenden bzw. neuen Hauptprogrammen oder Makros eingesetzt werden.

ICP kann bei DIN/ISO und bei IPP eingesetzt werden.

Der Programmierer beginnt an einer bestimmten Stelle der Kontur und arbeitet das ganze Werkstück ab, entweder im Uhrzeigersinn oder im Gegenuhrzeigersinn, wobei jede Kontur als eine lineare oder zirkulare Bewegung beschrieben wird.

Nach dieser ersten Auswahl werden weitere Möglichkeiten angeboten, bis die Bewegung definiert ist. Anschließend wird um Angabe von Weginformationen gebeten.

Mit ICP wird jede Kontur gezeichnet, sobald Ihre Lage bekannt ist, und zwar nachdem die Store-Taste gedrückt ist. Dies muß aber nicht immer der Fall sein. Wenn eine Kontur nicht sofort eingeordnet werden kann, wird sie mit der nachfolgenden Kontur zusammengefügt, bis genügend Weginformationen vorhanden sind, um Ihre exakte Lage zu berechnen.

20.2 ICP-Grafiksymbolmenü

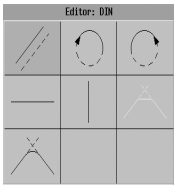
ICP hat eine dynamische Menüstruktur. Optionen werden freigegeben oder gesperrt, je nach der vorherigen gewählten Option.

Mittelpunkt

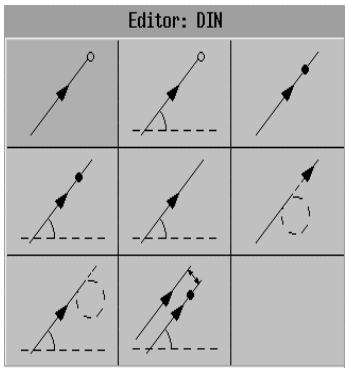
Endpunkt

Hilfspunkt

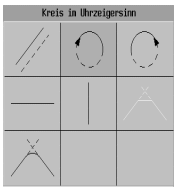
Menü-Haupt-Ebene

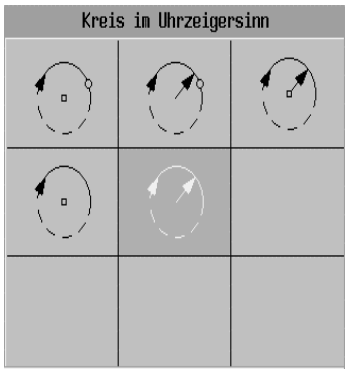


Menü für Linearbewegung

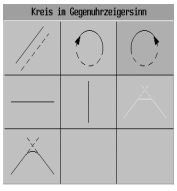


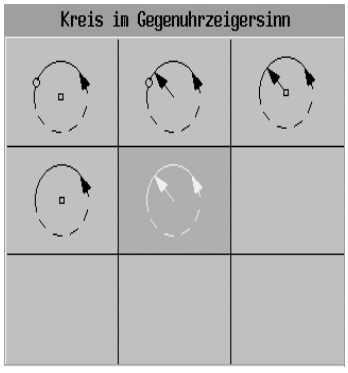
Menü für Kreisbewegung im Uhrzeigersinn



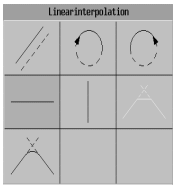


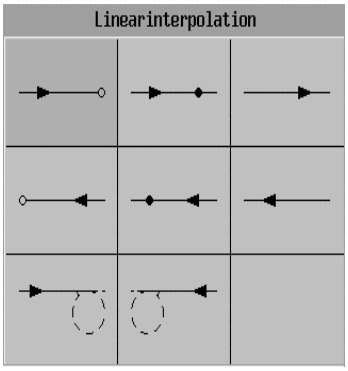
Menü für Kreisbewegung im Gegenuhrzeigersinn



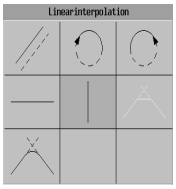


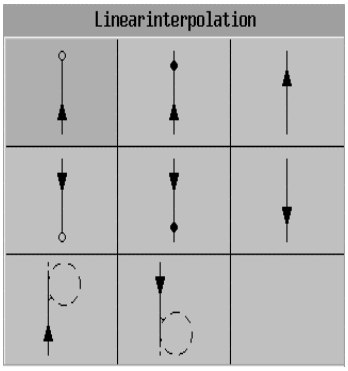
Menü für Linearbewegung waagrecht



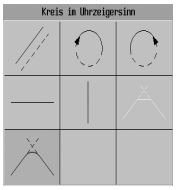


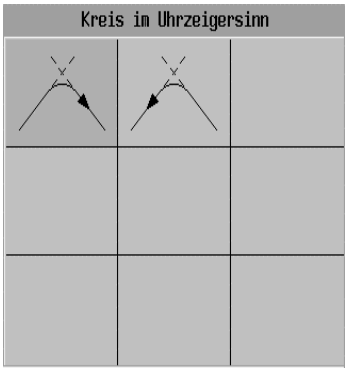
Menü für Linearbewegung senkrecht



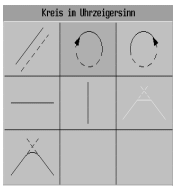


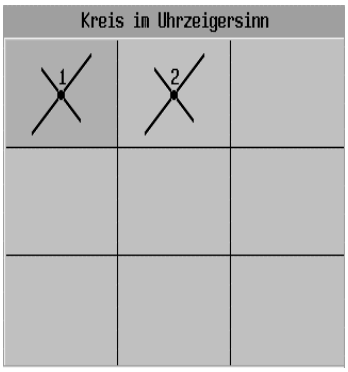
Menü für Rundung





Menü für Schnittpunkt

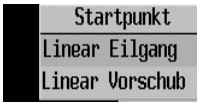


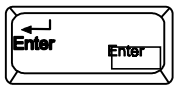


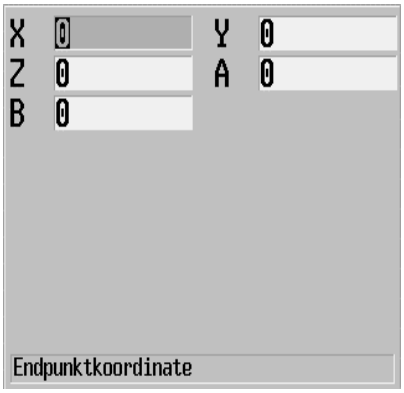
20.3 Neue ICP-Programme

20.3.1 Einstieg in den ICP-Modus

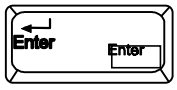
Neue Programme können völlig leer sein, von der Kopfzeile abgesehen. In diesem Fall wird der Programmierer aufgefordert, einen Startpunkt einzugeben.







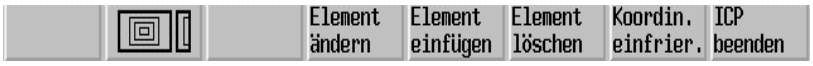
Geben Sie für alle angegebenen Parameter einen Wert ein, auch wenn dies der Wert 0 sein sollte.



Hinweis

Eine mit G9 programmierte Polposition wird in ICP nicht berücksichtigt. G9 muß vor ICP abgewählt werden.

20.3.2 ICP beenden



ICP beenden durch Betätigen des Softkeys.

oder

Der Modus ICP EINGABE kann während der Dateneingabe zu jeder Zeit verlassen werden. Allerdings kann das Verlassen von ICP während der Konturprogrammierung beim Wiedereinsteigen in ICP zu einer Fehlermeldung führen.
Der betreffende Programmsatz oder die Sätze müssen dann gesucht und gelöscht werden.

20.4 Editieren bestehender Programme

Bei Verwendung eines bestehenden Programms wird der Cursor an die Stelle im Programm positioniert, an der ICP starten soll.

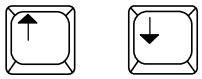
Gehen sie mit der Cursor-Taste aufwärts/abwärts durch das Programm, der jeweilige Konturabschnitt wird weiß im Grafikfenster dargestellt.

Der Programmabschnitt vor der Cursorposition wird von ICP auf eine G64-Funktion ohne G63 durchsucht (der Cursor befindet sich in einem ICP-Abschnitt im Programm). Wenn sich der Cursor außerhalb eines G64-G63-Bereiches befindet, so werden diese G-Funktionen von ICP in aufeinanderfolgenden Programmsätzen untergebracht.

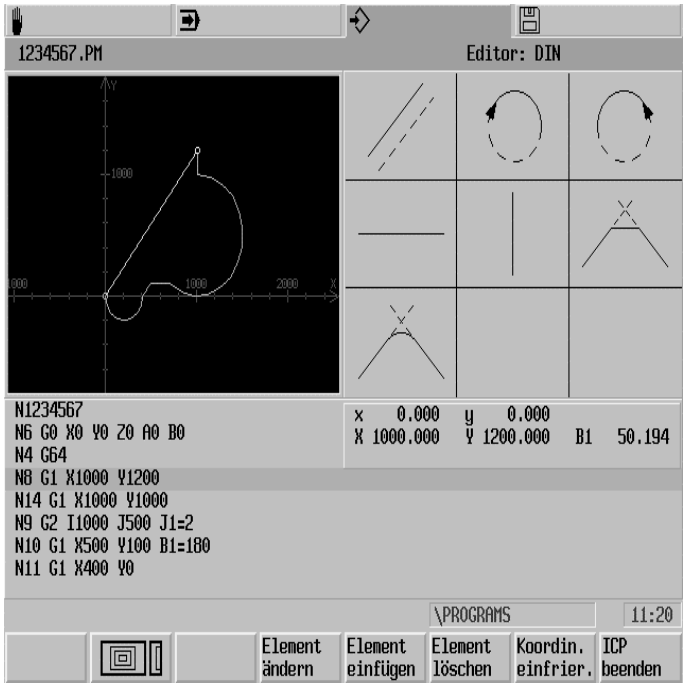
Vorab wird das Programm daraufhin geprüft, ob wenigstens für die Adressen der Hauptebene eine Verfahrbewegung programmiert ist. Wenn nicht, wird der Anwender aufgefordert, eine Verfahrbewegung einzugeben.

20.4.1 Element ändern

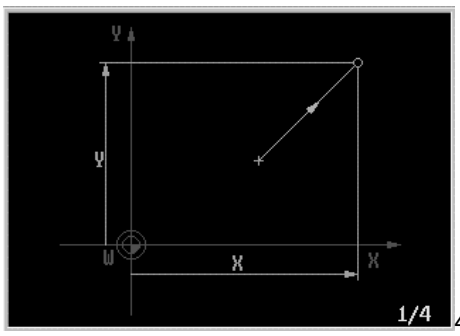
ICP anwählen.



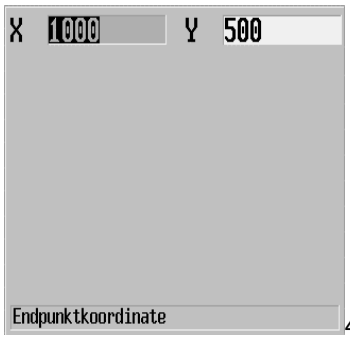
Programmsatz anwählen, z.B. N8.



Das Konturelement kann anders definiert werden,
Es kann z.B. nun ein Adressenwert geändert werden.
Adressenwerte eingeben.



442

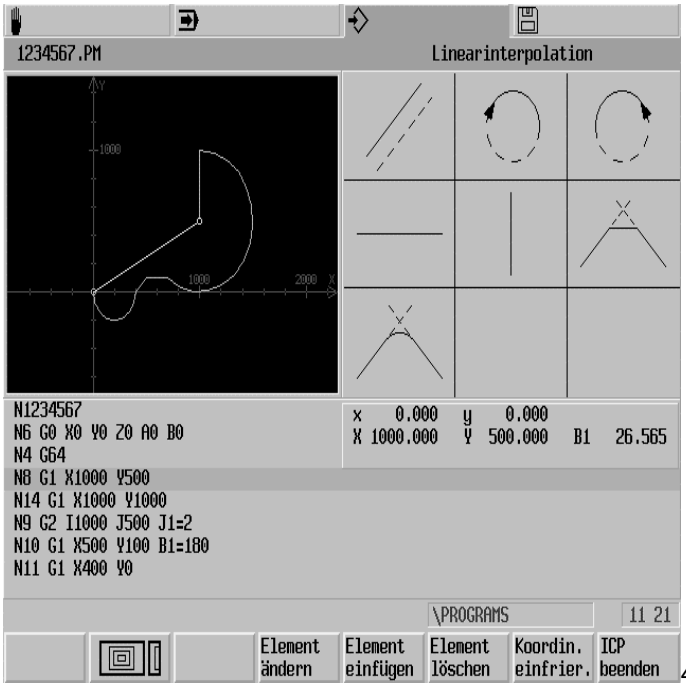


443

Speichern

oder

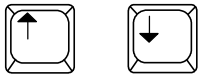
Das Element wird abgespeichert und die Kontur neu berechnet und dargestellt.



446

Sind alle Änderungen im Änderungsmodus durchgeführt?
Nein?

Nächstes Element.



Ja?

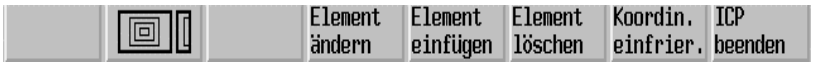
ICP beenden

Hinweis

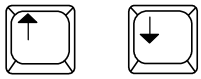
Bei bestimmten Elementen (Rundungskreise) gibt es zusätzliche Lösungsvarianten. Die Varianten können nur in "Element Ändern" angewählt werden.

Varianten Anwahl

20.4.2 Element einfügen



Einfüge-Platz Konturelement / Satz anwählen



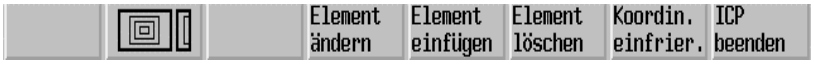
Element einfügen

Hinweis:

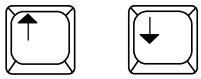
Bei bestimmten Elementen gibt es mehrere Eingabemöglichkeiten:

Nächstes Bild — Anwahl der Möglichkeiten

20.4.3 Element löschen



Das zu löschende Konturelement / Satz anwählen

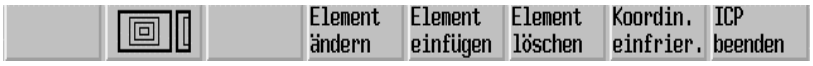


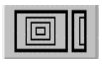
Element löschen

Hinweis

Durch Element löschen, ändern oder einfügen kann man nichtkontinuierlich verlaufende Konturen erhalten, wobei das geänderte Element oder die Folgeelemente mit weißen Strichlinien dargestellt werden.

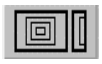
20.4.4 Grafische Darstellung der Kontur





Verkleinern

Vergrößern



Originalgröße

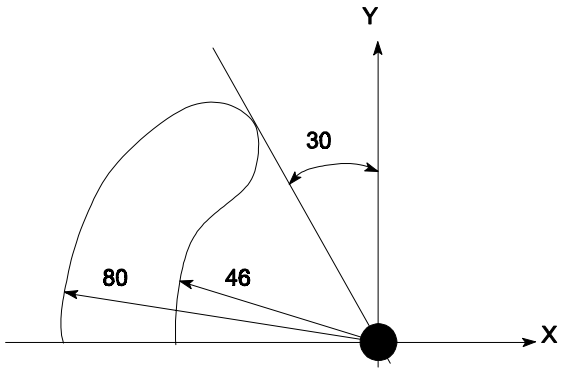
20.5 Programmierhinweise ICP

20.5.1 Hilfselemente in ICP

Linien und Kreise können durch Hilfselemente, z. B. Tangenten oder Kreise, definiert werden. Mit den Hilfselementen ist es möglich, fehlende Koordinaten oder Winkel berechnen zu lassen. Die berechneten Werte werden immer für jedes Element angezeigt.

Mittels Softkey "Koordin. Einfrier." werden diese berechneten Werte festgehalten. Danach können die Hilfselemente gelöscht und der gewünschte Kreis oder die Gerade neu eingegeben werden.

Beispiel



N100 G0 X-80 Y0	Startpunkt
N101 G64	ICP anwählen
N102 G2 I0 J0	Kreis mit Mittelpunkt
N103 G2 R17	Rundung (Uhrzeigersinn)
N104 G1 X0 Y0 B1=-60	Hilfsgerade mit Endpunkt und Winkel, Schnittpunkt 2 wählen

- Cursor auf Satz N103 stellen.

- Anzeige:

x -57.211	y 55.918		Anfangspunkt (Kleinbuchstaben)
X -30.332	Y 52.536		Endpunkt (Großbuchstaben)
I -45.054	J 44.036	R17	Mittelpunkt und Radius

- Diese Koordinaten mittels Softkey "Koordin. Einfrier." festhalten.

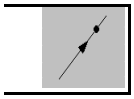
- Hilfsgerade N104 und Kreis N103 löschen.

- Programmsätze N103 (Kreis mit Mittelpunkt) und N104 neu eingeben:

N103 G2 I-45.054 J44.036	Kreis (Uhrzeigersinn) mit Mittelpunkt
N104 G3 X-46 Y0 R46	Kreis (Gegenuhrzeigersinn) mit Endpunkt und Radius
N105 G63	

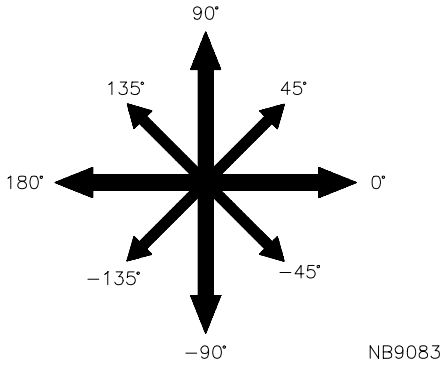
20.5.2 Hilfspunkte

Die Programmiermöglichkeit "Hilfspunkt" in ICP bietet eine einfache Lösung zum Definieren von Achsenendpunkten in komplexen Konturen. Die Möglichkeit wird angewendet, wenn der Achsenendpunkt unbekannt ist. Sobald der Achsenendpunkt durch die nächste oder die darauffolgenden Bewegungen bestimmt ist, wird er eingeordnet.



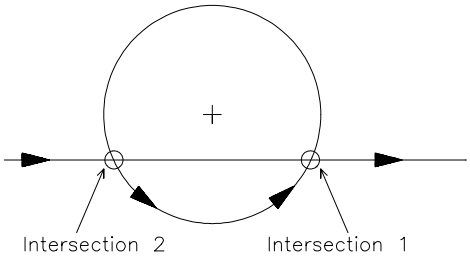
20.5.3 Angeforderte Winkelparameter

Einige der Geradeninterpolationsbewegungen benötigen einen Winkelparameter (relativ zur Horizontalen angegeben).



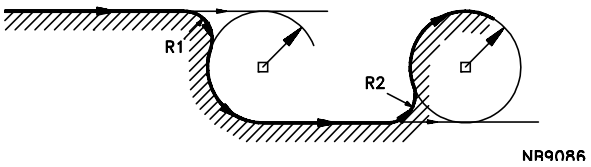
20.5.4 Gerade schneidet Kreis

ICP zeichnet die Gerade, die durch den Kreis geht, die Schnittpunkte (1 und 2), werden markiert. Der Programmierer wird aufgefordert, den richtigen Schnittpunkt auszuwählen.



20.5.5 Rundungen

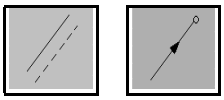
Die der Rundung vorangehende Bewegung darf auf jede beliebige Weise konstruiert sein, auch mit Endpunkt. Die Rundung wird lediglich als Radius angegeben. Ihre Position und Ihr Start- und Endpunkt werden von ICP berechnet, sobald genügend Daten vorhanden sind, um sie einzuordnen.



20.6 ICP-Programmierbeispiel

Zunächst erstellen Sie ein neues Programm N111111 mit Startpunkt X0, Y0, Z0.

L1



X0
Y=12.7

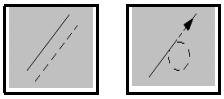
Enter, Store

C1

I=12.7
J=12.7

Enter, Store

L2

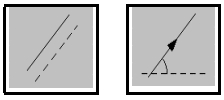


C2

I = 76.2
J = 63.5
R = 7.94

Enter, Store

L3



B1 = -135

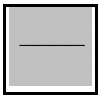
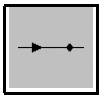
Enter, Store

C3

R = 10

Enter, Store

L4

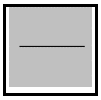
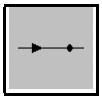
X = 120
Y = 19.05

Enter, Store

C4

I = 96.2
J = 25
R = 12 Enter, Store

L5

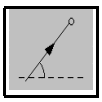
X = 120
Y = 19.05

Enter, Store

C5

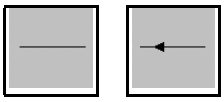
I = 114.3
J = 6.35
R = 12.7 Enter, Store

L6

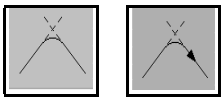


X = 120.65
Y = 0
B1 = -135 Enter, Store

L7



C6



R = 1

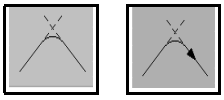
Enter, Store

C7

I = 38.1
J = 0
R = 10

Enter, Store

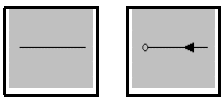
C8



R = 1

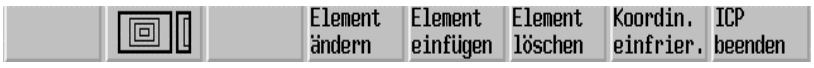
Enter, Store

L8



X = 0
Y = 0

Enter, Store



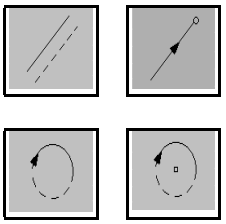
20.6.1 ICP-erstelltes Programm

```
N111111 (ICP-erstelltes PROGRAMM)
N1 G0 X0 Y0 Z0
N2 G64
N4 G1 X0 Y12.7
N5 G2 I12.7 J12.7 R1=0
N6 G1 R1=0
```

```
N7 G2 I76.2 J63.5 R7.94 R1=0
N8 G1 B1=-135
N9 G3 R10
N10 G1 X120 Y19.05 B1=0 I1=0 J1=2
N11 G3 I96.2 J25 R12 J1=1
N12 G1 X120 Y19.05 B1=0 I1=0 J1=2
N13 G2 I114.3 J6.35 R12.7 J1=1
N14 G1 X120.65 Y0 B1=-135
N15 G1 B1=180 J1=1
N16 G2 R1
N17 G3 I38.1 J0 R10 J1=1
N18 G2 R1
N19 G1 X0 Y0 B1=180
N3 G63
```

20.6.2 Alternative ICP-Programmiermethoden

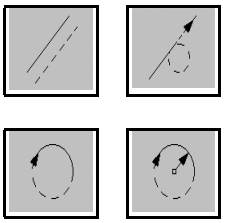
Im vorherigen Beispiel wird nur eine Möglichkeit gezeigt, die einzelnen Bewegungen zu programmieren. Das gleiche Ergebnis läßt sich auf mehrere Weisen erreichen. Nachfolgend sind die verschiedenen Möglichkeiten zur Programmierung von Linie 1 und Kreis 1 dargestellt:



X = 0 N4 G1 X0 Y12.7
Y = 12.7 N5 G2 I12.7 J12.7 R1=0

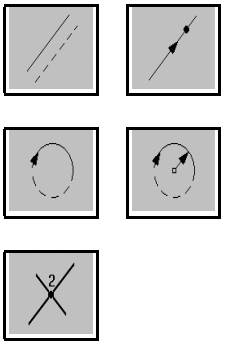
I = 12.7
J = 12.7

1. Linie als Tangente



I = 12.7 N4 G1 R1=0
J = 12.7 N5 G2 I12.7 J12.7 R12.7 R1=0
R = 12.7

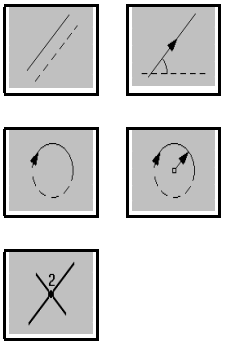
2. Linie mit Hilfspunkt



X = 0 N4 G1 X0 Y10 I1=0 J1=2
Y = 10 N5 G2 I12.7 J12.7 R12.7 R1=0

I = 12.7
J = 12.7
R = 12.7

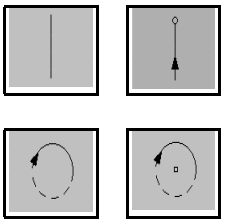
3. Linie mit Winkel



B1 = 90 N4 G1 B1=90 J1=2
N5 G2 I12.7 J12.7 R12.7 R1=0

I = 12.7
J = 12.7
R = 12.7

4. Linie senkrecht



Y12.7

N4 G1 Y12.7 B1=90
N5 G2 I12.7 J12.7

I = 12.7
J = 12.7

21. Interaktive Teileprogrammierung (IPP) / GRAPHIPROG

21.1 Allgemeines

21.1.1 Einführung in die interaktive Teileprogrammierung (IPP)

Bei Verwendung der interaktiven Teileprogrammierung müssen Sie zur Erstellung eines Programmes eine Auswahl aus einigen Features und Bearbeitungsstrategien treffen. Kenntnisse über die DIN-Programmierung werden meistens nicht vorausgesetzt.

Die IPP-Technologievorschläge werden aufgrund der Informationen in der Technologiedatenbank gemacht. Die darin abgespeicherten Informationen basieren auf Ihren eigenen Erfahrungen in der Werkstatt. Siehe das Kapitel über Technologie.

Jedes Feature beginnt mit einem Block, der die Feature-Bezeichnung und eine Identifikation enthält. Sie können jederzeit von IPP- auf DIN-Programmierung umschalten.

Eine Simulation des Bearbeitungsablaufs ist jederzeit während der Erstellung eines Programms möglich.

21.1.2 Vorbereitung zur IPP-Programmierung

- Die Technologietabellen müssen die geeigneten Daten enthalten.
- Das IPP-Startmakro muß die richtigen Daten enthalten (siehe 21.8).

Hinweise

- Sorgen Sie immer dafür, daß der Rückzug der Werkzeugachse in Parameter E714 groß genug ist, um eine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück oder Spannmittel zu verhindern.

- Die Werkzeugtabelle muß die meistens verwendeten Werkzeuge enthalten.

- Wenn in der Werkzeugtabelle kein geeignetes Werkzeug enthalten ist, wird IPP in dieser Tabelle ein neues Werkzeug erzeugen. Alle mit Hilfe von IPP erzeugten Werkzeuge sind in die Werkzeugtabelle einzutragen. M6 wird bei der Simulation z.B. Grafik in M67 umgesetzt.

21.1.3 IPP-Programmierfolge

Die Vorgehensweise bei der Programmierung eines neuen Programms in IPP wird nachstehend beschrieben:

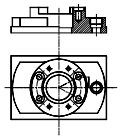
1. Definieren Sie zuerst ein Rohteil.

2. Sie können auch wahlweise den Typ der zu verwendenden Werkstück-Spannvorrichtung definieren.

3. Programmieren Sie das Werkstück mit Hilfe der IPP-Features.

4. Wählen Sie zum Programmabschluß das M30-Feature.

21.2 IPP-Grafikhauptmenüsymbole



Bohrbearbeitungen

Programmende

Planfräsen und Kantenfräsen

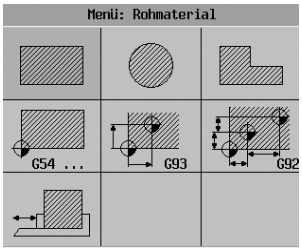
Kontur-Eingabe, Gewindefräsen

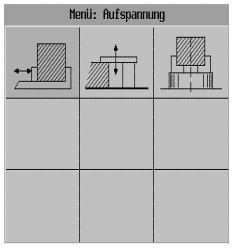
Tasche mit und ohne Inseln

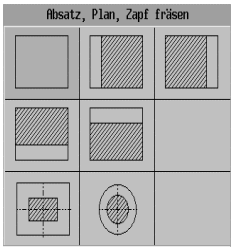
Einrichten (Material, Nullpunkte und Klemmung)

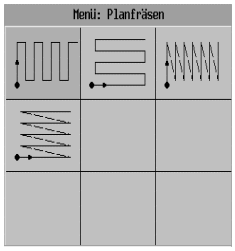
Makro- oder Hauptprogramm- Aufruf

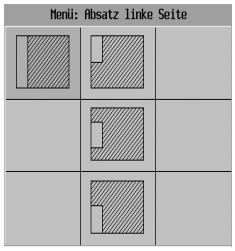
21.3 IPP-Grafiksymbolmenü

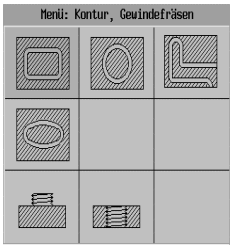


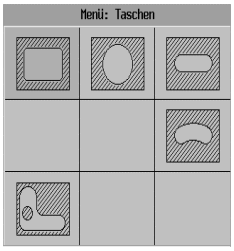


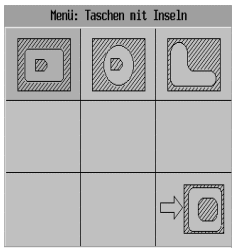


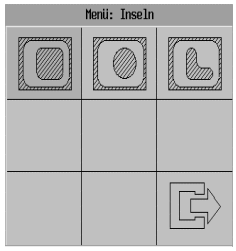


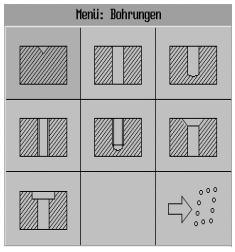


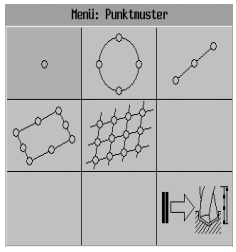


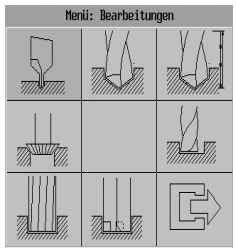



Menü: Taschen mit Inseln


Menü: Inseln


Menü: Bohrungen

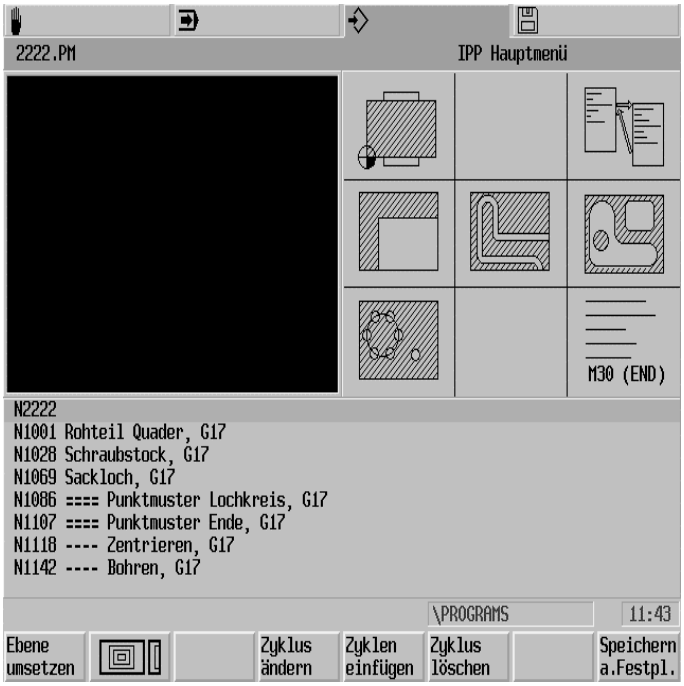

Menü: Punktmuster


Menü: Bearbeitungen

21.4 Neue IPP-Programme

21.4.1 Einstieg in den IPP-Modus

Auswahl Programm



Hinweis

Sollte kein Zugriff auf IPP möglich sein, ist zu prüfen, ob in allen Achsen der Referenzpunkt angefahren ist oder G19, G91, G182, G201, G64 oder G199 aktiv ist.

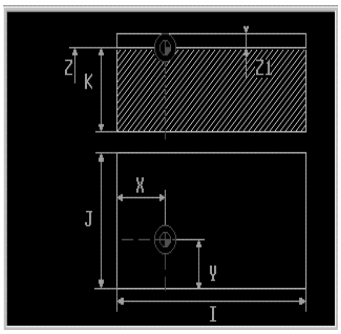
21.4.2 IPP verlassen

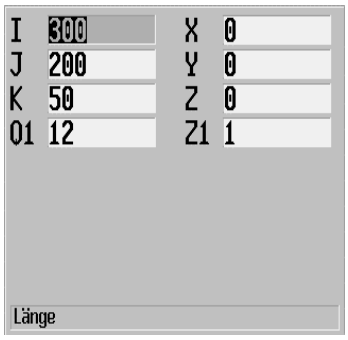
IPP verlassen.

Hinweis

Das Verlassen von IPP während der Programmierung führt zu einem unvollständigen Programm.

21.4.3 Eingabe von Programmdaten





Nachdem ein Arbeitsgang mittels Feature definiert wurde, erscheint das Dateneingabefenster mit den Adressen, die für die vollständige Definition benötigt werden.
Es muß für jede Adresse ein Wert eingetragen werden. Für viele Adressen wird bereits ein Wert vorgeschlagen.

Speichern der Eingabewerte und Anzeigen der nächsten Dateneingabe.

Speichern der Eingabewerte und Verlassen der Dateneingabe.

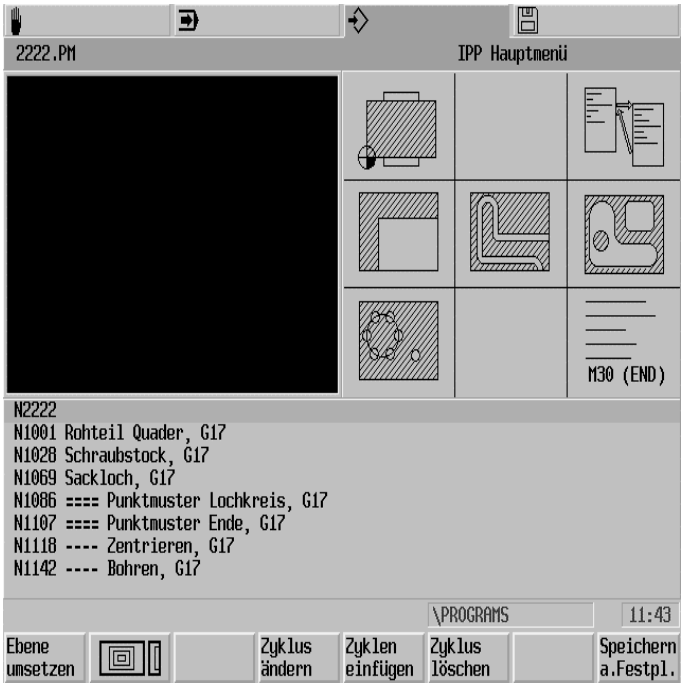
Hinweis

Zurück ohne Speichern von Daten.

Das Verlassen von Dateneingabe während der Programmierung führt manchmal zu einem unvollständigen Programm.
Das betreffende Feature muß dann gelöscht und neu programmiert werden.

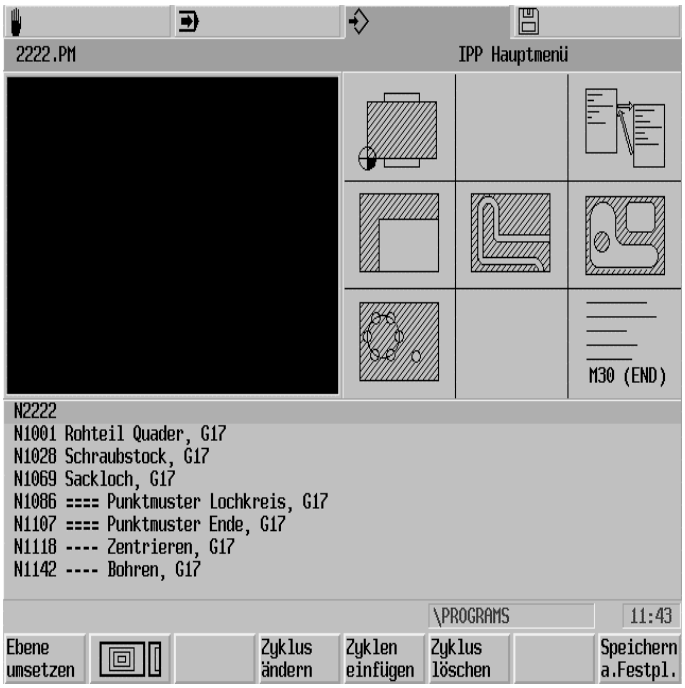
21.4.4 IPP-Programm-Liste

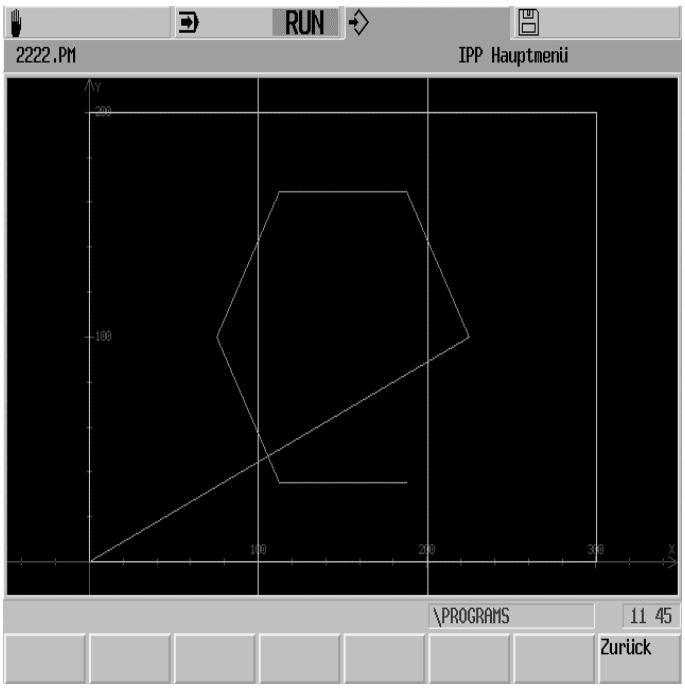
Das Programmfenster stellt lediglich die Namen der im Teileprogramm verwendeten Features dar.



21.5 Editieren von bestehende IPP-Programmen

21.5.1 Features ändern



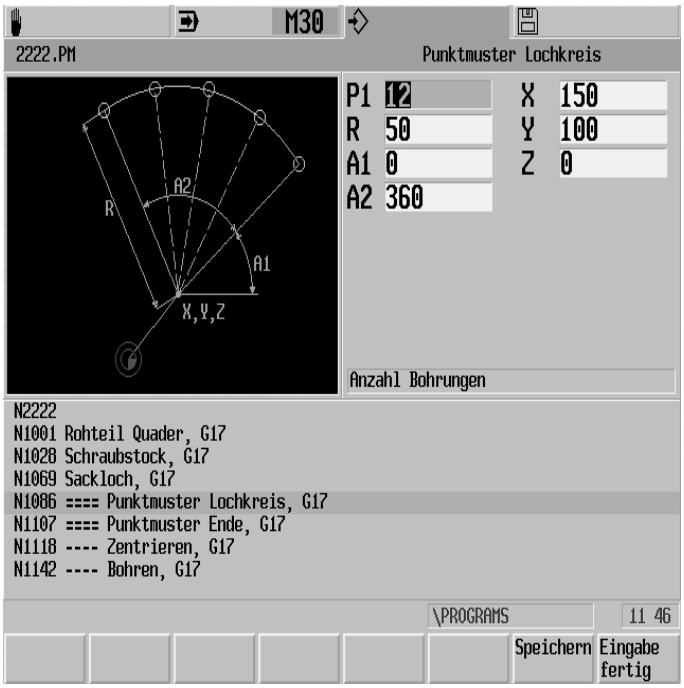


Zurück

Das zu ändernde Feature auswählen.

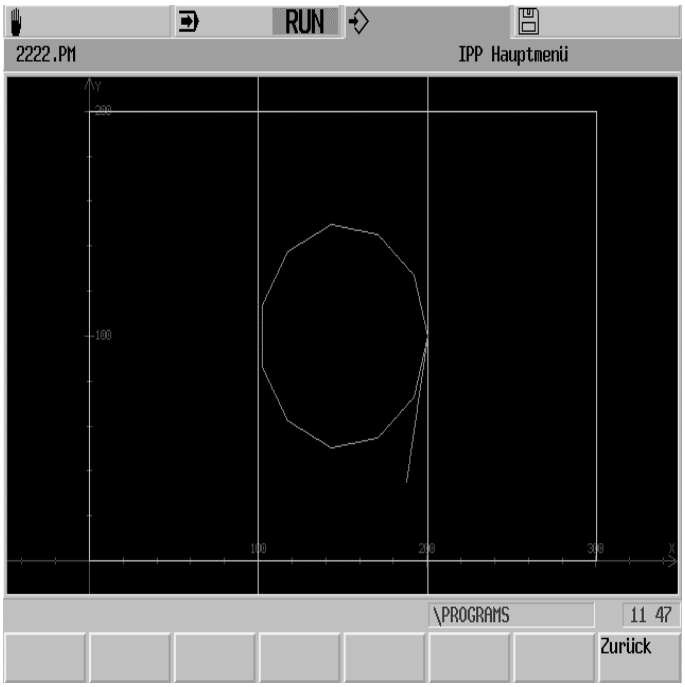
Zyklus ändern

Das Feature kann anders definiert werden,
Es kann z.B. nur ein Adressenwert geändert werden.
Adressenwerte eingeben.



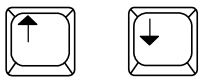
Das Feature wird unmittelbar generiert.

Änderungen mit der Grafik überprüfen.



Sind alle Änderungen im Programm durchgeführt?

Wenn nicht, dann nächstes Feature anwählen.



Nächstes Feature.

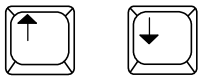
Hinweis

Wird innerhalb eines IPP-Programmblocks ein Feature geändert, muß der komplette IPP-Programmblock mit

durchlaufen werden. Es werden durchgeführte Änderungen in nachfolgende Features vom IPP-Programmblock übernommen.

21.5.2 Feature einfügen

Beim Einfügen eines IPP-Features wird das Feature nach dem angewählten Platz eingefügt.



Einfüge-Platz Feature anwählen.

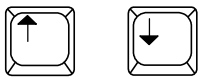
Feature definieren und Programmdaten eingeben.

Hinweis

Beim Taschenfräsen wird die Makronummer 8000 vorgeschlagen. Ändern Sie die Nummer, wenn die Makronummer schon vorhanden ist.

21.5.3 Feature löschen

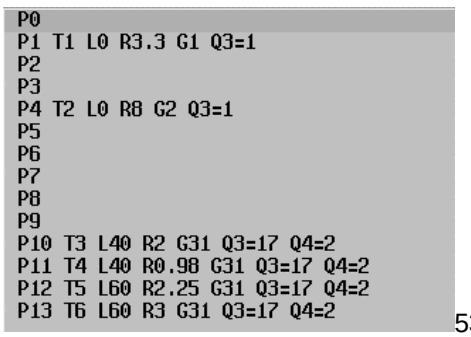
Beim Löschen eines IPP-Features werden alle zugehörigen Anweisungen im Programm gelöscht.



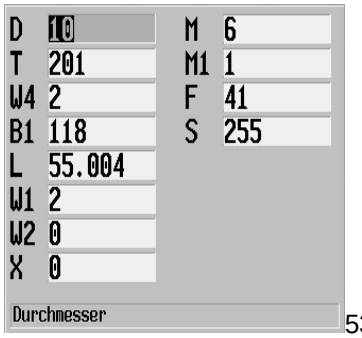
Das zu löschende Feature auswählen.

Das zu löschende Feature wird gleich gelöscht.

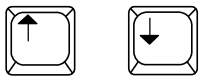
21.5.4 Werkzeug wählen beim Editieren



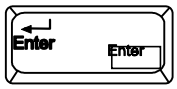
534



535



Werkzeug auswählen.



Kopieren des Werkzeuges in das Dateneingabefenster.

21.5.5 Grafische Darstellung der Kontur (Testlauf)

Überprüfen Sie das Teileprogramm kurz auf den richtigen Ablauf und auf dessen Richtigkeit.

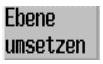
Zurück zur Eingabe.

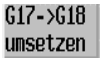
21.5.6 IPP-Programme ausführen

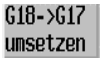
Vor der Ausführung eines Teileprogramms muß der Bediener:
Alle mit Hilfe von IPP erzeugten Werkzeuge in das Magazin und in die aktuelle Werkzeugtabelle eintragen.

21.5.7 Bearbeitungsebene umsetzen G17 <-> G18

Programme werden in IPP grundsätzlich in der Bearbeitungsebene G17 (XY-Ebene) erstellt.
Soll die Bearbeitung an der Maschine in der Bearbeitungsebene G18 (XZ-Ebene) erfolgen, muß das Programm zuerst von G17 nach G18 umgesetzt werden. Eine Rückumsetzung ist möglich.
Editieren ist ebenfalls nur in G17 möglich.







21.6 IPP-Programmierhinweise

21.6.1 Verwendung von ICP zum Definieren von Konturen

Nach Auswahl einer der Optionen für die freigestaltete Taschenkontur oder den Kontureinstich wird ICP automatisch geladen.

Vorab wird das Programm daraufhin überprüft, ob wenigstens für die X- und Y-Achsen eine Verfahrbewegung programmiert ist. Wenn nicht, wird der Anwender aufgefordert, eine Verfahrbewegung einzugeben.

21.6.2 IPP-Vorschläge

Die während der Dateneingabe in IPP gemachten Vorschläge basieren auf den in der CNC gespeicherten Tabellendaten (Werkzeug- und Technologietabellen) und auf einem speziellen IPP-Startmakro. Die im IPP-Startmakro gemachten Vorschläge können dem individuellen Bedarf angepaßt werden.

21.6.3 Maximale Vorschubgeschwindigkeiten und Spindeldrehzahlen

Die im IPP-Betrieb vorgeschlagenen Vorschubgeschwindigkeiten und Spindeldrehzahlen werden aus den in den Technologietabellen enthaltenen Daten errechnet. Wenn die Einschränkungen der verwendeten Werkzeugmaschine dabei nicht eingerechnet werden, so besteht die Möglichkeit, daß die vorgeschlagenen Vorschubgeschwindigkeiten und Spindeldrehzahlen die für diese Werkzeugmaschine geltenden höchstzulässigen Werte überschreiten.

Aus diesem Grund sollten die in den Technologietabellen abgespeicherten Daten den Einschränkungen der verwendeten Werkzeugmaschine Rechnung tragen.

Der Maschinenkonstanten-Speicher enthält die höchstzulässigen Werte der Vorschubgeschwindigkeiten und Spindeldrehzahlen für diese Werkzeugmaschine.

21.6.4 Optimieren der Programmier- und Bearbeitungszeiten

1. Bohrung zentrieren, Werkzeug wechseln und bohren. Operation für jede Bohrung wiederholen.
2. Alle Bohrungen zentrieren, Werkzeug wechseln und alle Bohrungen fertigen.

Hinweis

Entscheiden Sie sich immer vor der IPP-Programmierung für die Optimierungsstrategie, niemals nachher!

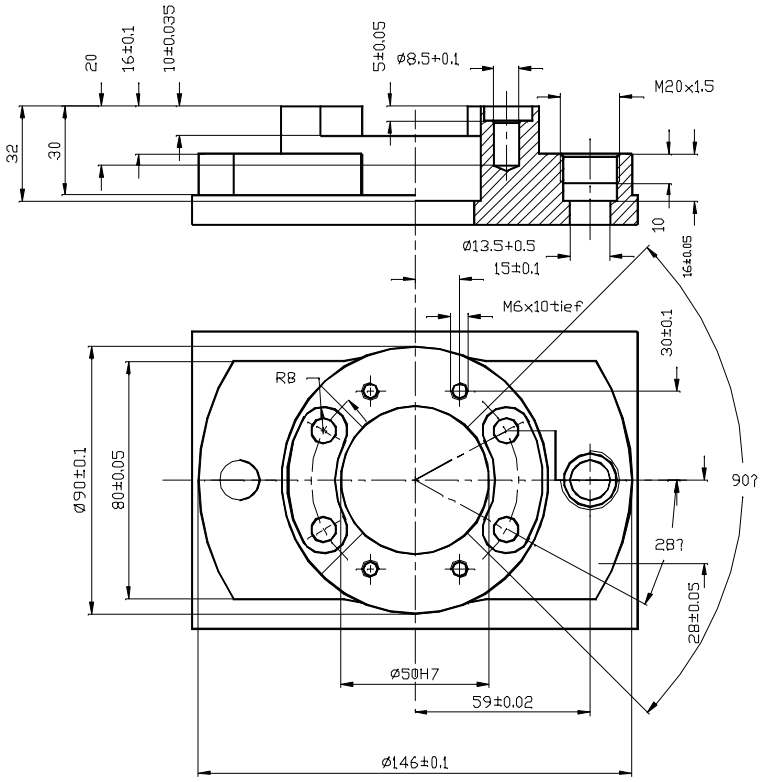
21.6.5 IPP-Programme ändern mit dem DIN-Editor

Wir möchten Ihnen raten, alle IPP-erzeugten Programme mit Hilfe von IPP zu ändern. Sollte dies nicht möglich oder unerwünscht sein, so können die Programme dank des von IPP erzeugten Standard-DIN-Codeprogramms auf einfache Weise manuell geändert werden.

Manuell durchgeführte Programmänderungen gehen verloren, wenn ein manuell geändertes Feature nachher im IPP-Modus 'Zyklus ändern' modifiziert wird, und zwar deswegen, weil IPP das vollständige Feature löscht und es erneut erzeugt.

21.7 IPP-Programmbeispiele

In diesem Beispiel werden einige Features von IPP behandelt. In der Werkstattzeichnung unten ist ein Werkstück gegeben, dessen Reihenfolge zur Fertigung durch den Programmierer bestimmt wird.



In diesem Beispiel wurde folgende Reihenfolge gewählt:

-	Definierung Rohteil	21.7.2
-	Aufspannung	21.7.3
-	Planfräsen	21.7.4
-	Rechteck Zapfen	21.7.5
-	Freigestaltete Tasche fräsen	21.7.6
-	Kreis Nute fräsen	21.7.7
-	Runde Tasche fräsen (für Gewinde)	21.7.8
-	Runde Tasche fräsen (Durchm. 50 mm)	21.7.9
-	Freigestaltete Kontur fräsen	21.7.10
-	Bohren und Senken (Durchm 8.5 mm)	21.7.11
-	Bohren und Gewinde schneiden (M6)	21.7.12
-	Gewinde schneiden (M20 x 1.5)	21.7.13

21.7.1 Vorbereitungen zum Programmieren des Beispieles

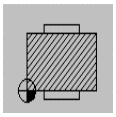
Um das hier gegebene Beispiel zu vervollständigen, muß die Werkzeugtabelle wenigstens die nachfolgenden Werkzeuge enthalten:

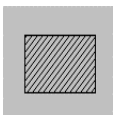
- Schaftfräser Radius 10 mm
- Nutenfräser Radius 5 mm
- Bohrer Radius 4.25 mm
- Bohrer Radius 2.5 mm
- Gewindebohrer M20 x 1.5
- Gewindebohrer M6
- Zentrierbohrer Radius 6 mm

Beachten Sie daß die Werkzeugtabelle völlig definiert ist, so daß die Vorschubgeschwindigkeiten und Spindeldrehzahlen vorgeschlagen werden.
Zur Übernahme des IPP-Programmbeispiels soll ein neues Programm erstellt werden.

21.7.2 Definierung Rohteil

Die Rohteilmaße sind: 150 mm, 100 mm, 45 mm.





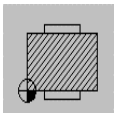
Enter: I150, J100, K45, Q1=12, X75, Y50, Z0, Z1=1

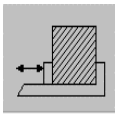
Hinweis

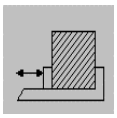
Z1 ist das Aufmaß der oberen Fläche für Planfräsen.
Der Nullpunkt wird ins Zentrum des Rohteils gelegt. Das graphische Fenster basiert auf den Koordinaten und dem Nullpunkt des Rohteils.

21.7.3 Aufspannen

Wählen Sie das IPP-Feature für einen Schraubstock an:







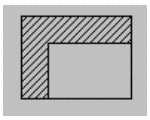
Enter: I1, V100, L34

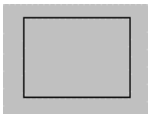
Hinweis

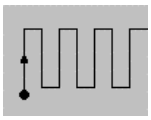
Das Werkstück muß mindestens 33 mm über die Schraubstockoberkante hinausragen.

21.7.4 Planfräsen

In diese Phase wird das Aufmaß (Z1 der Definierung des Rohteils) entfernt.

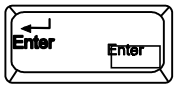






Enter: U150 V100 W1 X0 Y0 Z0

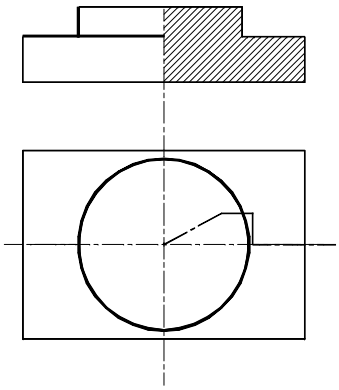
Planfräser R10

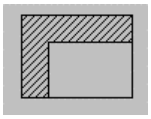


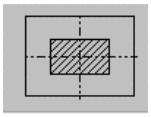
Enter: K1=1 K4=67 W5=10 W1=2 W2=0 F148 S254

21.7.5 Rechteck Zapfen

Die runde Nocke auf dem rechteckigen Rohteil fräsen.







Enter: U1=90 V1=90 R1=45 U150 V100 R0 L16 A1=0 X0 Y0 Z0

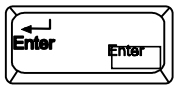
Speichern

Enter: A4=2 K2=0.1 K3=0.1 W1=2 K5=1 K4=80 K1=5

Speichern

WZ-Nummer auswählen

Planfräser R10

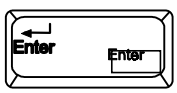


Enter: F148 S254

Speichern

WZ-Nummer auswählen

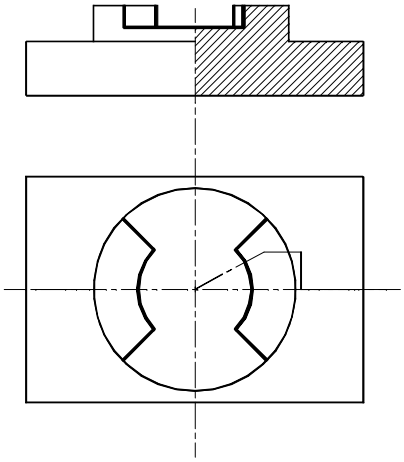
Planfräser R10

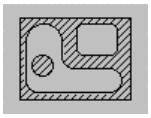


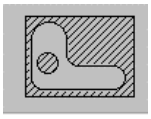
Enter: F148 S254

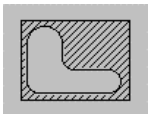
Speichern

21.7.6 Freigestaltete Tasche fräsen









Enter: X0 Y50 Z0 L10

Speichern

Mit Hilfe von ICP wird jetzt die freigestaltete Kontur kreiert.

Enter: I0 J0

Eingabe fertig

Enter: X0 Y0 B1=-135

Eingabe fertig

Enter: I0 J0 R25

Eingabe fertig

Enter: X0 Y0 B1=-45

Eingabe fertig

Enter: I0 J0 R50

Eingabe fertig

Enter: X0 Y0 B1=45

Eingabe fertig

Enter: I0 J0 R25

Eingabe fertig

Enter: X0 Y0 B1=135

Eingabe fertig

Enter: X0 Y50 I0 J0

Eingabe fertig

Zurück

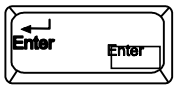
ICP beenden

Enter: A3=0 A4=1 N=8000 K2=0.2 W1=2 K5=1 K4=50 K1=5

Speichern

WZ-Nummer auswählen

Nutenfräser R5

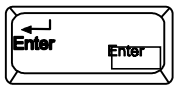


Enter: F90 S509 F1=90

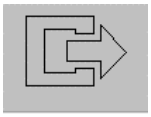
Speichern

WZ-Nummer auswählen

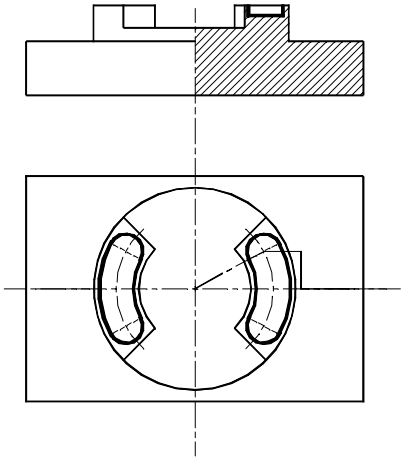
Nutenfräser R5

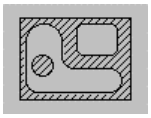


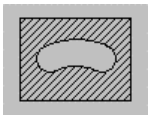
Enter: F90 S509



21.7.7 Kreis Nute fräsen







Enter: A1=-28 A2=56 R8 R1=35 L5 X0 Y0 Z0 P1=2 A3=124

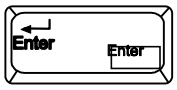
Speichern

Enter: A1=0 A2=1 A3=0 W1=2 K1=5 K5=1 A5=90 K2=0

Speichern

WZ-Nummer auswählen

Nutenfräser R5

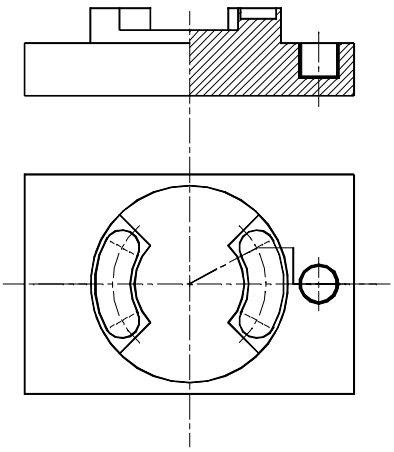


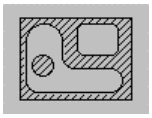
Enter: F90 S509 F1=90

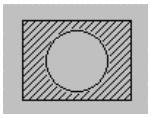
Speichern

21.7.8 Runde Tasche fräsen (für Gewinde)

Kreistasche fräsen, in die später das Gewinde (M20 x 1.5) geschnitten wird.







Enter: R9.25 L16 X59 Y0 Z-16

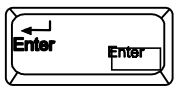
Speichern

Enter: A3=0 A4=2 A5=90 K2=0.1 K3=0.1 W1=2 K5=1 K4=50 K1=5

Speichern

WZ-Nummer auswählen

Nutenfräser R5

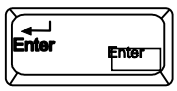


Enter: F90 S509 F1=90

Speichern

WZ-Nummer auswählen

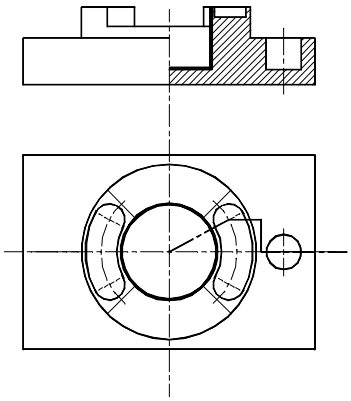
Nutenfräser R5

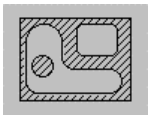


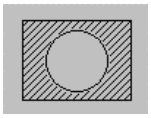
Enter: F90 S509 F1=90

Speichern

21.7.9 Runde Tasche (Durchm. 50 mm)







Enter: R25.01 L22 X0 Y0 Z-10

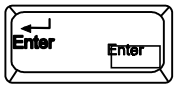
Speichern

Enter: A3=0 A4=1 A5=90 K2=0.2 K3=0 W1=2 K5=1 K4=50 K1=5

Speichern

WZ-Nummer auswählen

Nutenfräser R5

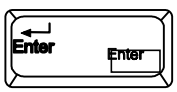


Enter: F90 S509 F1=90

Speichern

WZ-Nummer auswählen

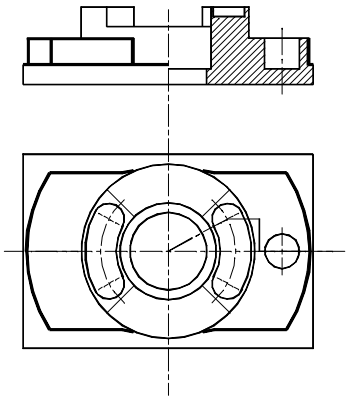
Nutenfräser R5

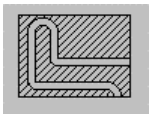


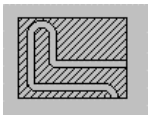
Enter: F90 S509

Speichern

21.7.10 Freigestaltete Kontur







Enter: X-73 Y0 Z-16 I2=1 R2 L14 K5=1

Speichern

Mit Hilfe von ICP wird eine freigestaltete Kontur kreiert.

Enter: I0 J0

Eingabe fertig

Enter: X0 Y40

Eingabe fertig

Enter: R15

Eingabe fertig

Enter: I0 J0 R45

Eingabe fertig

Enter: R15

Eingabe fertig

Enter: X50 Y40

Eingabe fertig

Enter: I0 J0 R73

Eingabe fertig

Enter: X0 Y-40

Enter: R15

Enter: I0 J0 R45

Enter: R15

Enter: X-50 Y-40

Enter: X-73 Y0 I0 J0

Eingabe fertig

Zurück

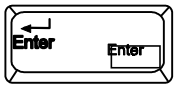
ICP beenden

Enter: A4=1 K2=0.2 R2 W1=2 K1=5

Speichern

WZ-Nummer auswählen

Schaftfräser R10

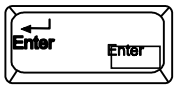


Enter: F148 S254 F1=148

Speichern

WZ-Nummer auswählen

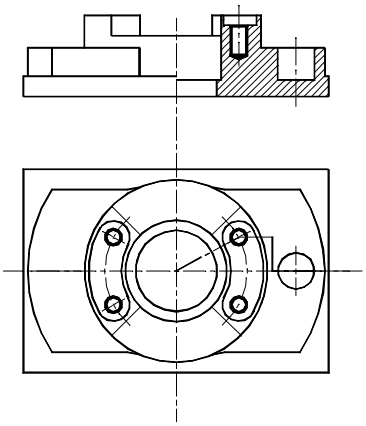
Schaftfräser R10

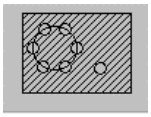


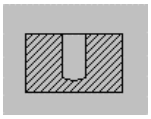
Enter: F148 S254

Speichern

21.7.11 Bohren und Senken (Durchm. 8.5 mm)

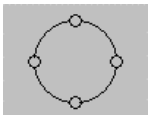






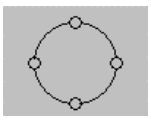
Enter: D8.5 L1=15 I1

Speichern



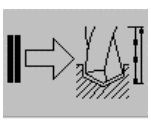
Enter: P1=2 R35 A1=-28 A2=56 X0 Y0 Z-5

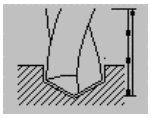
Speichern



Enter: P1=2 R35 A1=152 A2=56 X0 Y0 Z-5

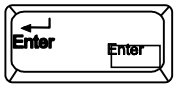
Speichern





WZ-Nummer auswählen

Bohrer R4.25

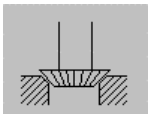


Enter: W1=2 W2=5 K5 F40 S299

Hinweis

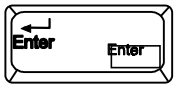
Für W2 muß der Wert 5 eingegeben werden, weil der Nullpunkt in der Z-Achse 5 mm über den Bohrungen liegt.

Speichern



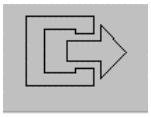
WZ-Nummer auswählen

Zentrierbohrer R6

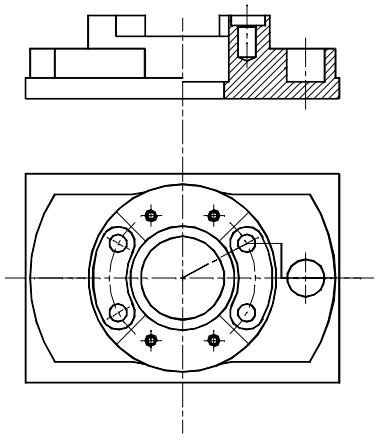


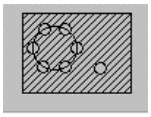
Enter: W2=5 F30 S238 F1=30

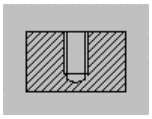
Speichern



21.7.12 Bohren und Gewinde schneiden (M6)

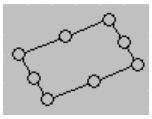






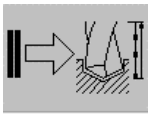
Enter: D6 L2=10 I0

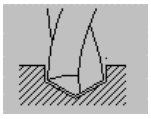
Speichern



Enter: P1=2 U30 A1=0 P2=2 V60 A2=90 X-15 Y-30 Z-10

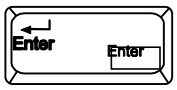
Speichern





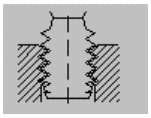
WZ-Nummer auswählen

Bohrer R2.5



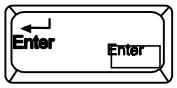
Enter: W1=2 W2=10 F40 S509

Speichern



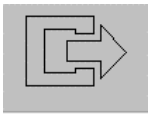
WZ-Nummer auswählen

Gewindebohrer M6

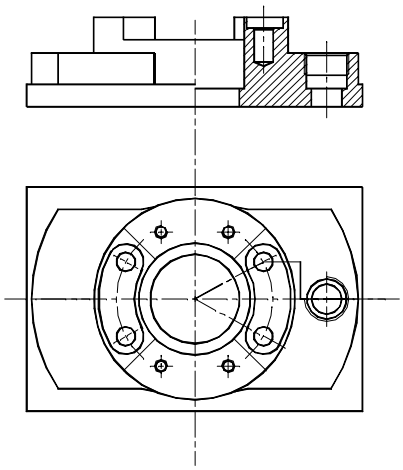


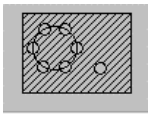
Enter: W1=2 W2=10 F318 S318

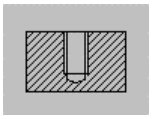
Speichern



21.7.13 Gewinde schneiden (M20 x 1.5)





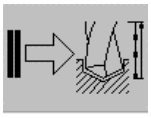


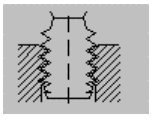
Enter: D20 F1.5 L2=10 I0

Speichern

Enter: X59 Y0 Z-16

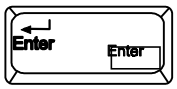
Speichern



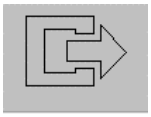


Gewindebohrer M20 x 1.5

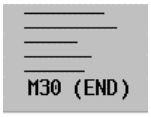
WZ-Nummer auswählen



Enter: W2=16 F142.5 S95



21.7.14 Programm Ende



21.8 IPP-Startmakro

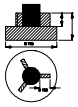
Der IPP-Betrieb erfordert eine spezielle Datei im Makrospeicher, bevor ein vollständiges Programm erstellt werden kann, und zwar das Makro N9999998. Diese Datei ist eigens für die Werkzeugmaschine und die übliche Anwendung zu erstellen. Benutzer können diese Datei auf Ihre eigenen Bedürfnisse zuschneiden.

Bei den in der Startdatei enthaltenen Werten handelt es sich ausschließlich um Anfangswerte (oder Vorschläge).

Unten wird ein Beispiel eines Standard-Startmakros gezeigt. Die den Parametern zugeordneten Werte werden in IPP als Standardwerte für spezifische Adressen verwendet.

N9999998 (IPP Milling default setup macro)
N1
N1 (Grafik-Rohteilkontur)
N1
N100 E701=100 (X Laenge Rohteil)
N101 E702=100 (Y Breite Rohteil)
N102 E703=100 (Hoehe Rohteil)
N103 E704=1 (Aufmass Oberflaeche)
N104 E705=100 (Durchmesser Rohteil)
N1
N1 (Verschiebung vom Rohteil)
N1
N105 E707=-50 (X Abstand zum Werkstueck-Nullpunkt)
N106 E708=-50 (Y Abstand zum Werkstueck-Nullpunkt)
N107 E709=0 (Z Abstand zum Werkstueck-Nullpunkt)
N108 E710=1 (Werkstueck-Nullpunkt 0=Mitte 1=Links unten)
N1
N1 (Allgemeine Parameter)
N1
N109 E712=15 (Aufmass Grafikfenster)
N110 E713=10 (Markierungs-Nummer)
N111 E714=50 (Rueckzug Werkzeugachse)
N112 E715=1 (Kuehlung 0=Aus 1=M8 2=M7)
N113 E716=6 (Werkzeugwechsel M6 M66 M67)
N114 E717=1 (Automatische Werkzeug-Generierung 0=Nein 1=Ja)
N1
N1 (Abmessungen Maschinentisch)
N1
N115 E720=900 (X Laenge Maschinentisch)
N116 E721=480 (Y Laenge Maschinentisch)
N1
N1 (Spannvorrichtung Backenfutter)
N1
N117 E723=210 (Durchmesser Backenfutter)
N118 E724=30 (Backenhoehe)
N119 E725=130 (Backenfutterhoehe)

!
!



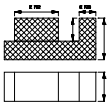
N120 E726=40 (Backenlaenge)

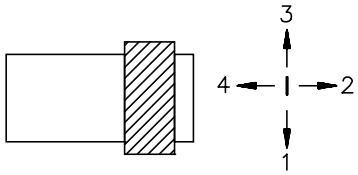
N121 E728=100 (Spannbackenbreite)
N122 E729=40 (Festbackenstaerke)
N123 E730=30 (Backenhoehe)
N124 E731=100 (Schraubstockhoehe)
N125 E732=150 (Spannschlittenlaenge)

!

!

!

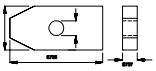




N126 E733=1 (Spannlage 1,2,3,4)

N1
N1 (Spannpratzen)
N1
N127 E735=160 (Laenge Spannpratze)
N128 E736=40 (Breite Spannpratze)

!



!

N129 E737=20 (Hoehe Spannpratze)
N130 E738=12 (Durchmesser Spannschraube)

N1
N1 (Planfraesen)
N1
N131 E740=10 (Zustelltiefe planfraesen)
N132 E741=115 (Werkzeugnummer Planfraesen)
N133 E742=67 (Schnittbreite in % Planfraesen)
N134 E743=10 (Zugabe seitlich Planfraesen)
N135 E744=2 (Sicherheitsabstand WZ-Achse)
N136 E745=7 (Bearbeitungstyp Planfraesen)
N137 E746=0 (Planfraes Zustellung 0=Auf

INTERAKTIVE TEILEPROGRAMMIERUNG (IPP) / GRAPHIPROG

N1
N1 (Bohrungen)
N1
N138 E750=0 (Fase)
N139 E751=118 (Bohrer Spitzenwinkel)
N140 E752=90 (Senkwinkel)
N1
N1 (Reiben)
N1
N141 E755=10 (Werkzeugtyp Reiben)
N142 E756=5 (Bearbeitungstyp Reiben)
N143 E757=3 (Abstand von Bohrtiefe)
N144 E758=5 (Zugabe zur Reibtiefe)
N1
N1 (Senken)
N1
N145 E760=174 (Werkzeugnummer Senken)
N146 E761=3 (Bearbeitungstyp Senken)
N147 E763=2 (Abstand Werkzeugspitze Senker)
N1
N1 (Zentrieren)
N1
N148 E765=0 (Verweilzeit Bohren)
N149 E766=172 (Werkzeugnummer Zentrieren)
N150 E767=1 (Bearbeitungstyp Zentrieren)
N151 E768=3 (Standard Zentriertiefe)
N1
N1 (Allgemein Zyklen)
N1
N152 E769=2 (Sicherheitsabstand)
N153 E770=0 (Erhoehter Rueckzug)
N1
N1 (Bohren)
N1
N154 E773=3 (Werkzeugtyp Bohren)
N155 E774=2 (Bearbeitungstyp Bohren)
N156 E775=2 (Zugabe zur Bohrtiefe)
N1
N1 (Tieflochbohren)
N1
N157 E777=10 (Zustelltiefe Tiefloch)
N158 E778=0.5 (Reduzierwert der Zustelltiefe)
N159 E779=0.1 (Rueckzug zum Spanbrechen)
N1
N1 (Ausdrehen)
N1
N160 E783=13 (Werkzeugtyp Ausdrehen)
N161 E784=2 (Sicherheitsabstand Ausdrehen)
N162 E785=0 (Erhoehter Rueckzug Ausdrehen)
N163 E788=6 (Bearbeitungstyp Ausdrehen)
N164 E789=3 (Abstand von Bohrtiefe)
N165 E790=4 (Zugabe zur Ausdrehtiefe)
N166 E792=0.2 (Verweilzeit Ausdrehen)
N1
N1 (Gewindebohren)
N1
N167 E795=9 (Werkzeugtyp Gewindebohren)
N168 E796=0 (Verweilzeit Gewindebohren)
N169 E797=3 (Sicherheitsabstand Gewindebohren)
N170 E798=4 (Bearbeitungstyp Gewindebohren)
N171 E799=2 (Gewindeauslauf in mm)
N172 E800=2 (Anzahl Umdrehungen bei Gewindeauslauf)
N173 E801=5 (Erhoehter Rueckzug Gewindeschneiden)
N174 E802=3 (Abstand von Bohrtiefe Gewindeschneiden)
N1
N1 (Zylindersenkung Fraesen bzw. Senken)
N1
N175 E805=23 (Werkzeugnummer fraesen)
N176 E806=7 (Bearbeitungstyp Fraesen)
N177 E807=10 (Zustelltiefe Fraesen)
N178 E808=83 (Schnittbreite in %)
N179 E809=1 (Loch Fraesen 1=Gleichl. -1=Gegenl. 0=Einstechen)
N1
N1 (Senkbohrung Senkung bzw Abschreagen)
N1
N180 E811=133 (Werkzeugnummer bohren)
N181 E812=2 (Bearbeitungstyp Bohren)
N1
N1 (Allgemein Fraesen, Tasche, Absatz und Konturen)
N1
N182 E813=86 (Werkzeugnummer Vorfraesen)
N183 E814=7 (Bearbeitungstyp Vorfraesen)
N184 E815=7 (Bearbeitungstyp Eintauchen)
N185 E816=87 (Werkzeugnummer Schlichten)
N186 E817=7 (Bearbeitungstyp Schlichten)
N1
N1 (Tasche)
N1
N187 E820=10 (Inkrementel Zustelltiefe Tasche)
N188 E821=8000 (Makronummer)
N189 E822=50 (Schnittbreite in % Tasche)
N190 E823=1 (Schlichten Tasche 0=Nein 1=Ja)
N191 E824=1 (Fraesrichtung Tasche 1=Gleichl. -1=Gegenl.)
N192 E825=0.4 (Schlichtaufmass Tasche)
N193 E826=1 (Tasche Vorbohren 0=Nein 1=Ja)
N194 E827=0 (Eckenradius)
N195 E828=0.2 (Schlichtaufmass Tiefe Tasche)
N196 E829=90 (Eintauchwinkel)
N1
N1 (Konturen)
N1
N197 E830=10 (Startabstand Kontur)
N198 E831=10 (Zustelltiefe Kontur)
N199 E832=0.4 (Zugabe seitlich Kontur)
N200 E833=1 (Schlichten Kontur 0=Nein 1=Ja)
N201 E834=0 (Vorbohren Kontur 0=Nein 1=Ja)
N1
N1 (Absatz Fraesen)
N1
N202 E838=0.4 (Zugabe Absatz seitlich)
N203 E839=10 (Zustelltiefe Absatz)
N204 E840=1 (Schlichten Seite 0=Nein 1=Ja)
N205 E841=83 (Schnittbreite in % Absatzfraesen)
N1
N1 (Gewindebohren)
N1
N206 E899=10 (Anzahl Gewindedef.max.16)
N207 E900=2 (Durchmesser Gewinde 1)
N208 E901=0.4 (Gewindesteigung 1)
N209 E902=1.6 (Durchmesser Kernloch 1)
N210 E903=3 (Durchmesser Gewinde 2)
N211 E904=0.5 (Gewindesteigung 2)
N212 E905=2.5 (Durchmesser Kernloch 2)
N213 E906=4 (Durchmesser Gewinde 3)
N214 E907=0.7 (Gewindesteigung 3)
N215 E908=3.3 (Durchmesser Kernloch 3)
N216 E909=5 (Durchmesser Gewinde 4)
N217 E910=0.8 (Gewindesteigung 4)
N218 E911=4.2 (Durchmesser Kernloch 4)
N219 E912=6 (Durchmesser Gewinde 5)
N220 E913=1 (Gewindesteigung 5)
N221 E914=5 (Durchmesser Kernloch 5)
N222 E915=8 (Durchmesser Gewinde 6)
N223 E916=1.25 (Gewindesteigung 6)
N224 E917=6.8 (Durchmesser Kernloch 6)
N225 E918=10 (Durchmesser Gewinde 7)

N226 E919=1.5 (Gewindesteigung 7)
N227 E920=8.5 (Durchmesser Kernloch 7)
N228 E921=12 (Durchmesser Gewinde 8)
N229 E922=1.75 (Gewindesteigung 8)
N230 E923=10.2 (Durchmesser Kernloch 8)
N231 E924=16 (Durchmesser Gewinde 9)
N232 E925=2 (Gewindesteigung 9)
N233 E926=14 (Durchmesser Kernloch 9)
N234 E927=20 (Durchmesser Gewinde 10)
N235 E928=2.5 (Gewindesteigung 10)
N236 E929=17.5 (Durchmesser Kernloch 10)
N237 E930=20 (Durchmesser Gewinde 11)
N238 E931=2.5 (Gewindesteigung 11)
N239 E932=17.5 (Durchmesser Kernloch 11)
N240 E933=20 (Durchmesser Gewinde 12)
N241 E934=2.5 (Gewindesteigung 12)
N242 E935=17.5 (Durchmesser Kernloch 12)
N243 E936=20 (Durchmesser Gewinde 13)
N244 E937=2.5 (Gewindesteigung 13)
N245 E938=17.5 (Durchmesser Kernloch 13)
N246 E939=20 (Durchmesser Gewinde 14)
N247 E940=2.5 (Gewindesteigung 14)
N248 E941=17.5 (Durchmesser Kernloch 14)
N249 E942=20 (Durchmesser Gewinde 15)
N250 E943=2.5 (Gewindesteigung 15)
N251 E944=17.5 (Durchmesser Kernloch 15)
N252 E945=20 (Durchmesser Gewinde 16)
N253 E946=2.5 (Gewindesteigung 16)
N254 E947=17.5 (Durchmesser Kernloch 16)
N1
N1 (Materialkode)
N1
N255 E950=12 (Materialkode)
N1
N1 (Reservierte Parameter)
N1
N256 E961=1 (Reserviert)
N257 E962=0 (Reserviert)
N258 E963=0 (Reserviert)
N259 E964=0 (Reserviert)
N260 E965=0 (Reserviert)
N261 E966=0 (Reserviert)
N262 E967=330 (Reserviert)

Hinweis

Beim Installieren von IPP muss das IPP-Startup-Makro aus dem Startup-Verzeichnis entfernt werden.

INTERAKTIVE TEILEPROGRAMMIERUNG (IPP) / GRAPHIPROG

22. Programmaufbau und Satzformat

22.1 Programmauszug

```
%PM9001
N9001
N1 G17 S630 T1 M6
N2 G54
N3 G0 X60 Y30 Z-8 M3
N4 G1 Z-10 F50
N5 G43 X80 F100
N6 G42
:
M30
```

22.2 Speicherkennung

Hauptprogramm: Programmnummer.PM oder %PM
Unterprogramm: Programmnummer.MM oder %MM

22.3 Programmnummer

N1 - N9999999

22.4 Programmsatz

Ein Programmsatz setzt sich aus mehreren Programmwörtern zusammen (max. 255 Zeichen). Jede Adresse kann nur einmal im Programmsatz verwendet werden.

1	Satznummer	N1
2	Geometrische Befehle	G17 S630
3	Technologische Befehle (S,F,T,M)	T1 M3
Zusammen		N1 G17 S630 T1 M3

22.5 Satznummer

N1 - N9999999
Die Reihenfolge der Satznummern ist unwichtig.
Die Ausführung der Sätze erfolgt in der programmierten Reihenfolge.

22.6 Programmwort

Adresse, Vorzeichen, Zahl
(positives Vorzeichen kann entfallen)

Positives Wort	X21.43
Negatives Wort	Y-13.8
Indexiertes Wort	X1=15.3
Berechnetes Wort	Z=12.5+30
	Y=2^5
	Y=sqrt(25)

22.7 Eingabeformate der Achsadressen

Metrisch	6.3	X123456.789
Inch	5.4	X12345.6789

23. G-Funktionen

23.1 Eilgang G0

N... G0 [Achsenkoordinaten]

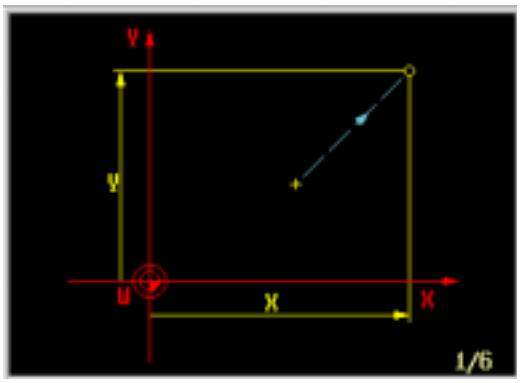
Parameter

G	Eilgang
X	Endpunktkoordinate
Y	Endpunktkoordinate
Z	Endpunktkoordinate
A	Endwinkel
B	Endwinkel
B1=	Winkel
B2=	Polarwinkel
X90=	Endpunkt absolut
Y90=	Endpunkt absolut
Z90=	Endpunkt absolut
A90=	Endwinkel absolut
B90=	Endwinkel absolut
X91=	Endpunkt inkremental

X91=	Endpunkt inkremental
Y91=	Endpunkt inkremental
Z91=	Endpunkt inkremental
A91=	Endwinkel inkremental
B91=	Endwinkel inkremental
L1=	Streckenlänge
L2=	Polarlänge
P1=	Punktedefinitionsnummer

Beispiel

N... G0 X25 Y15 Z30 Gleichzeitige Bewegung in der Hauptebene XY, danach in der Werkzeugachse Z



Hinweise

Am Anfang eines Programms und nach einem Werkzeug- oder Schwenkkopfwechsel muß in einem Programmsatz für Verfahrbewegungen jede aktive Achse programmiert werden. Dadurch ist jede Achse in der Ausgangsposition.

Die Positionierlogik legt die Reihenfolge der Verfahrbewegungen im Eilgang fest.

Werkzeugbewegung:	zum Werkstück G17,18,19			vom Werkstück weg G17,18,19		
1. Achsbewegung	4.+5	4.+5	4.+5	Z	Y	X
2. Achsbewegung	X+Y	X+Z	Y+Z	X+Y	X+Z	Y+Z
3. Achsbewegung	Z	Y	X	4.+5.	4.+5.	4.+5.

23.2 B. Linearinterpolation G1

Linearinterpolation in der Hauptebene:
N.. G1 {X..} {Y..} {Z..} {F..}

3 D-Interpolation:
N.. G1 X.. Y.. Z.. {F..}

Eine Drehachse:
N.. G1 {A..} {B..} {C..} {A40=..} {B40=..} {C40=..} {F...}

Mehrere Achsen:
N... G1 {X..} {Y..} {Z..} {A..} {B..} {C..} {A40=..} {B40=..} {C40=..} {F...}

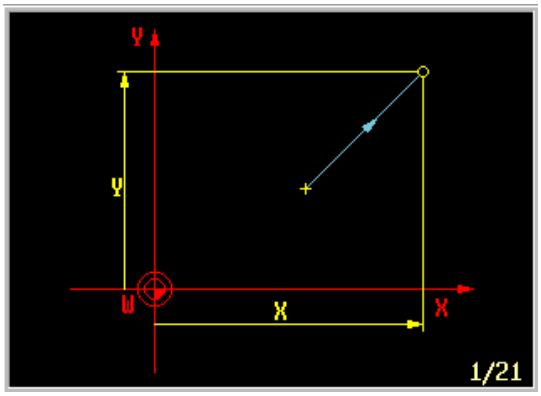
Parameter

G	Linearinterpolation
X	Endpunktkoordinate
Y	Endpunktkoordinate
Z	Endpunktkoordinate
A	Endwinkel
B	Endwinkel
B1=	Winkel
B2=	Polarwinkel
X90=	Endpunkt absolut
Y90=	Endpunkt absolut
Z90=	Endpunkt absolut
A90=	Endwinkel absolut
B90=	Endwinkel absolut
X91=	Endpunkt inkremental

X91=	Endpunkt inkremental
Y91=	Endpunkt inkremental
Z91=	Endpunkt inkremental
A91=	Endwinkel inkremental
B91=	Endwinkel inkremental
L1=	Streckenlänge
L2=	Polarlänge
P1=	Punktedefinitionsnummer
P2=	Punktedefinitionsnummer
P3=	Punktedefinitionsnummer
P4=	Punktedefinitionsnummer

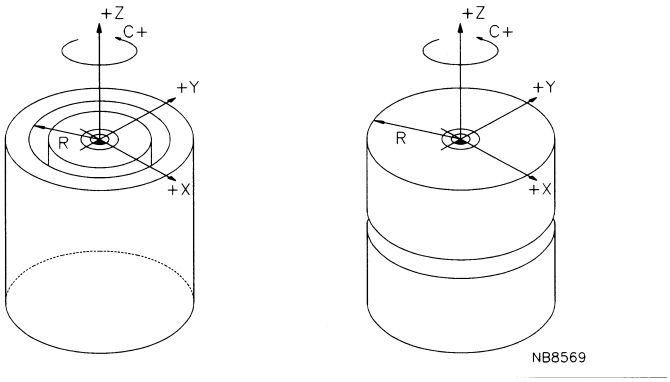
Beispiele

1. 3 D-Interpolation

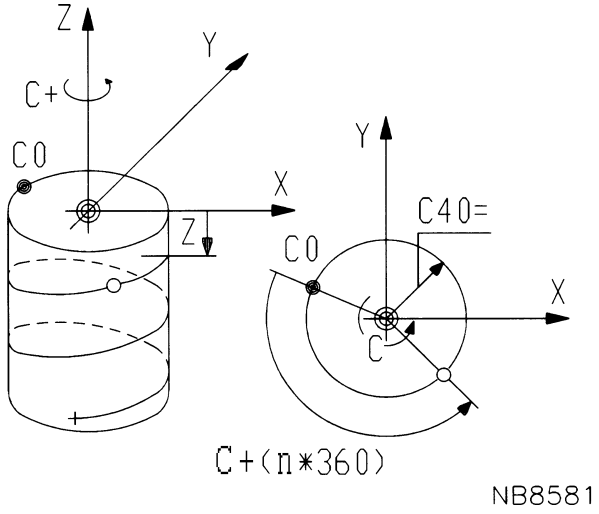


:
N14 G0 X10 Y5 Z20
N15 G1 X20 Y10 Z40 F100 Simultane Bewegung der Achsen
:

2. Programmierung von Drehachsen, mit und ohne Linearachse

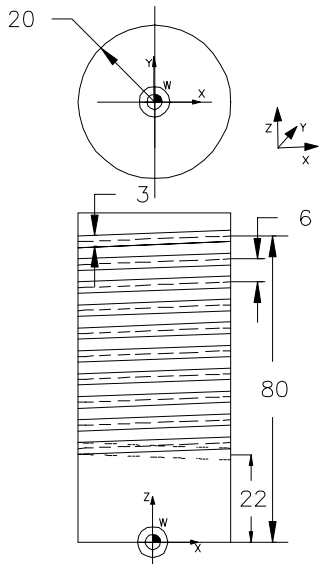


Eine Drehachse und eine Linearachse:



Z- und C-Achse
(X- und A-Achse)
(Y- und B-Achse)

Gewinde auf einer Zylinderfläche:

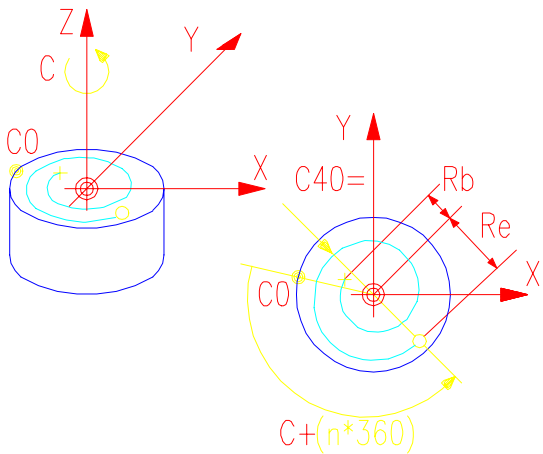


3563

:

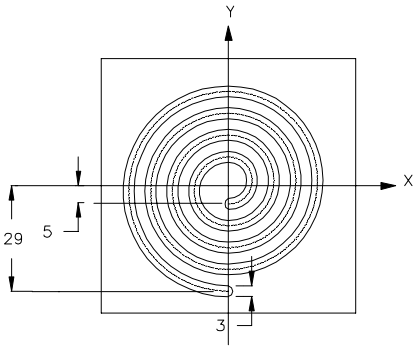
```
N10  G18
N11  T1  M6  S2000  F200          Werkzeug einwechseln
N12  G0  X0  Z80  Y22  C0  M3
N13  G1  Y18                       Werkzeug auf Position zustellen
N14  Z20  C3600  C40=18            Spirale fräsen, 10 Drehungen
N15  G0  Y25
:
```

Linearachse mit weiteren Drehachsen:



C40=..(mittlerer Bahnradius)
C40=(Rb+Re):2
Rb(Anfangsradius)
Re(Endradius)

Spirale:



:

N10 G17 T1 M6	Werkzeug einwechseln
N12 G54	Nullpunktverschiebung
N13 G0 X0 Y5 Z3 C0 S200 M3	
N14 G1 Z-2 F100	Anfangsposition anfahren
N15 Y29 C1440 C40=17 F200	Spirale fräsen, 4 Drehungen
N16 G0 Z100	

:

Hinweis:

MASCHINEN MIT KINEMATISCHEM MODELL **(ab V410)**

In Maschinen mit ein kinematischen Modell, wird der Drehachsenradius automatisch berechnet. A40=, B40= oder C40= brauchen nicht mehr zu programmiert zu werden. Die neue Möglichkeit wird über G94 F5=1 programmiert.

23.3 Kreis im Uhrzeigersinn / Gegenuhrzeigersinn G2/G3

Vollkreis:

N.. G2/G3 [Mittelpunkt]

Kreisbogen kleiner oder gleich 180°:

N.. G2/G3 [Endpunkt] R..

Kreisbogen größer als 180°:

N.. G2/G3 [Mittelpunkt] [Endpunkt]
N.. G2/G3 [Mittelpunkt] B5=..

2.5D-Interpolation:

N... G2/G3 [Mittelpunkt] [Endpunkt des Kreisbogens] [Endpunkt auf der Linear- oder Drehachse]

Spirale:

N... G2/G3 [Mittelpunkt] [Endpunkt des Kreisbogens] [Endpunkt auf der Linear- oder Drehachse] [Steigung]
N... G2/G3 [Mittelpunkt] [Steigung] B5=...

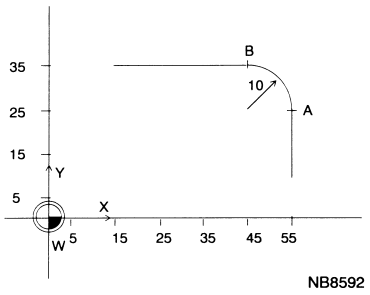
G	Kreis im Gegenuhrzeigersinn
X	Endpunktkoordinate
Y	Endpunktkoordinate
Z	Endpunktkoordinate
A	Endwinkel
B	Endwinkel
I	Kreismittelpunkt in X /Steigung X
J	Kreismittelpunkt in Y /Steigung Y
K	Kreismittelpunkt in Z /Steigung Z
R	Kreisradius
B1=	Winkel
B2=	Polarwinkel
B3=	Polarwinkel für Kreismittelpunkt
B5=	Winkel vom Kreisbogen

J91=	Mittelpunkt inkrenental
L1=	Streckenlänge
L2=	Polarlänge
L3=	Polarlänge für Kreismittelpunkt
P1=	Punktedefinitionsnummer

Parameter G2 / G3

Beispiele

Kreisbogen kleiner oder gleich 180°



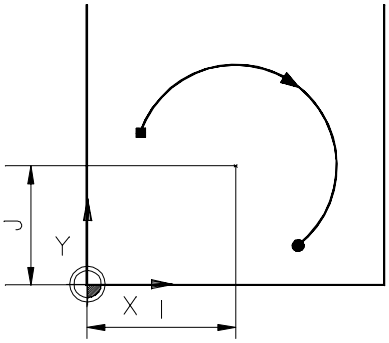
N10 G1 X55 Y25 F100 Linearbewegung

N20 G3 X45 Y35 R10 Kreis im Gegenuhrzeigersinn

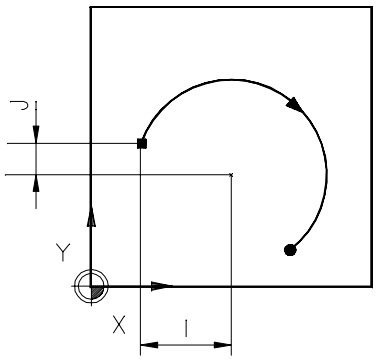
Kreisbogen größer als 180°

Mittelpunktkoordinaten:
G17
N.. G2/G3 I.. J..
G18
N.. G2/G3 I.. K..
G19
N.. G2/G3 J.. K..

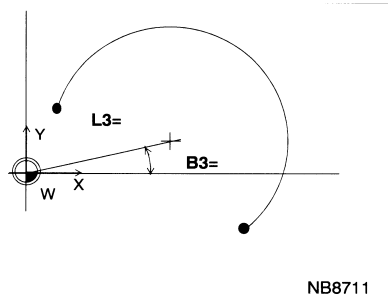
Absolute Mittelpunktkoordinaten (G90):
Mittelpunktkoordinaten bezogen auf den Programmnullpunkt



Inkrementale Mittelpunktkoordinaten (G91):
Mittelpunktkoordinaten bezogen auf den Startpunkt



Polare Mittelpunktkoordinaten
N.. G2/G3 L3=.. B3=.. (G17/G18/G19)



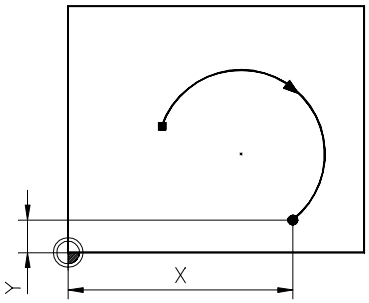
NB8711

Endpunktkoordinaten:

Kartesische Endpunktkoordinaten
G17
N.. G2/G3 X.. Y..
G18
N.. G2/G3 X.. Z..
G19
N.. G2/G3 Y.. Z..

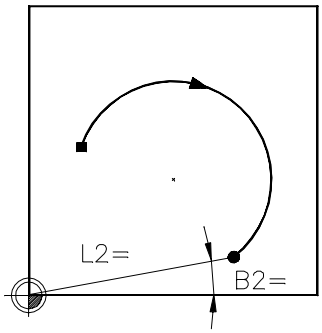
Absolute Endpunktkoordinaten (G90):
Endpunktkoordinaten bezogen auf den Programmnullpunkt

Inkrementale Endpunktkoordinaten (G91):
Endpunktkoordinaten bezogen auf den Startpunkt

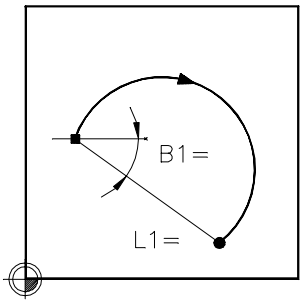


Polare Endpunktkoordinaten:

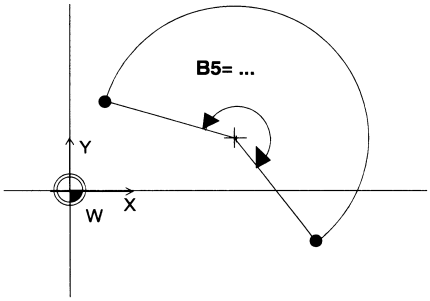
Endpunktkoordinaten bezogen auf den Programmnullpunkt
N.. G2/G3 L2=.. B2=.. (G17/G18/G19)



Endpunktkoordinaten bezogen auf den Startpunkt
N.. G2/G3 L1=.. B1=.. (G17/G18/G19)



Winkel vom Kreisbogen:
N2.. G2/G3 B5=.. (G17/G18/G19)



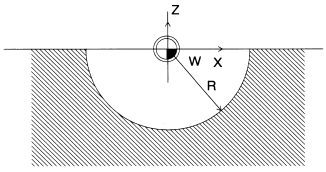
NB8714

Kreisbewegung nicht in der Hauptebene

Kreisbogen kleiner oder gleich 180°:
N2.. G2/G3 [Endpunktkoordinaten der Linearachsen] R..
N2.. G2/G3 [kartesische Koordinaten des Kreismittelpunktes]

Kreisbogen größer 180°:
N2.. G2/G3 [kartesische Koordinaten des Endpunktes und Kreismittelpunktes]

Die Anwendung von Radiuskorrektur ist nicht möglich.



NB8574

Kreisbewegung mit gleichzeitiger Bewegung in einer dritten Achse (2.5D)

Kreis in der Hauptebene:
N.. G2/G3 [Kreisdefinition] [Werkzeugachse]

Ebene	G17	G18	G19
Werkzeugachse	Z	Y	X

Kreis nicht in der Hauptebene:
N.. G2/G3 [kartesische Koordinaten des Endpunktes und Kreismittelpunktes] [Werkzeugachse]

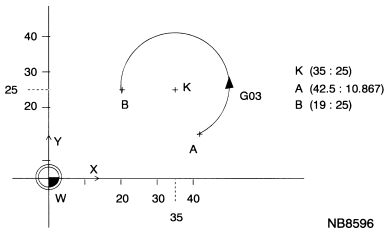
Ebene	G17	G18	G19
Endpunkt	X..Y..	X..Z..	Y..Z..
Mittelpunkt	I..J..	I..K..	J..K..
Werkzeugachse	Z	Y	X

Spiraleninterpolation

Ebene	G17	G18	G19
Werkzeugachse	Z	Y	X
Mittelpunkt	I..J..	I..K..	J..K..
	/	/	/
	B3=..L3=..	B3=..L3=..	B3=..L3=..
Kreisbogenwinkel	B5=..	B5=..	B5=..
Spiralensteigung	K	J	I

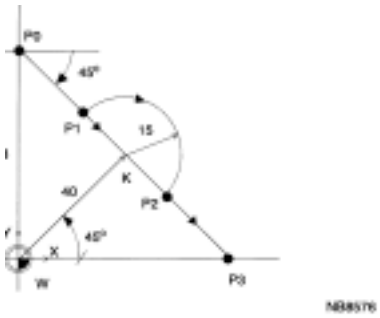
Der Wert von (B5=) kann zwischen 0 und 999999 Grad liegen (ca. 2777 Umdrehungen)

Ebene	G17	G18	G19
Werkzeugachse	Z	Y	X
Kreisendpunkt	X..Y..	X..Z..	Y..Z..
Mittelpunkt	I..J..	I..K..	J..K..
Spiralensteigung	K	J	I

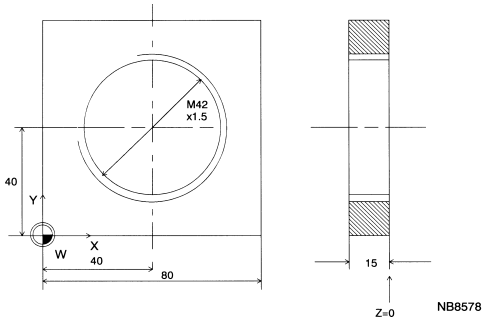


Absolutkoordinaten
N82000
N1 G17
N2 G98 X0 Y0 Z10 I60 J60 K-30
N3
N4 G0 X0 Y0 Z-10
N5
N6 G1 X42.5 Y10.867 F200 Linearbewegung
N7 G3 X19 Y25 I35 J20 Kreis im Gegenuhrzeigersinn (absolut)
N8
N9 G0 Z100 M30

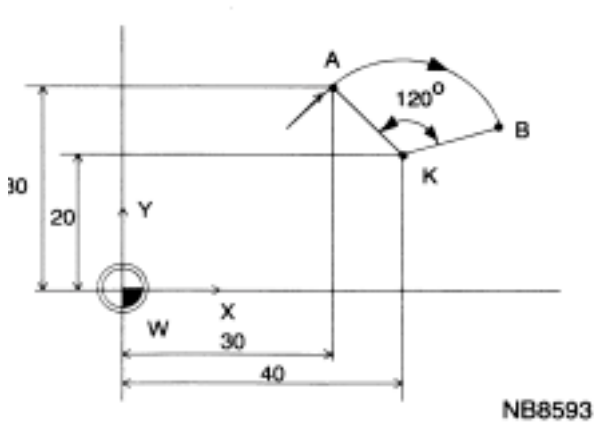
Inkrementalkoordinaten
N82001
N1 G17
N2 G98 X0 Y0 Z10 I60 J60 K-30
N3
N4 G0 X0 Y0 Z-10
N5
N6 G1 X42.5 Y10.867 F200 Linearbewegung
N7 G91 Inkrementalmaß-Programmierung
N8 G3 X-23.5 Y14.133 I-7.5 J9.133 Kreis im Gegenuhrzeigersinn (inkremental)
N9
N10 G0 Z100 M30



N82030
N1
N2 G17
N3 G98 X-10 Y-10 Z10 I80 J80 K-30 Grafikfenster-Definition
N4
N5 G0 X0 Y56.568 Z0
N6 G1 F200 B1=-45 L1=25
N7 G2 B1=-45 B3=45 L1=30 L3=40 Kreis im Uhrzeigersinn
N8 G1 B1=-45 L1=25
N9
N10 G0 Z100 M30



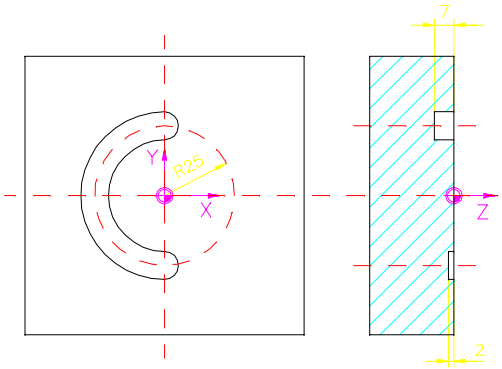
N82040
N10 G17 T1 M6 Bearbeitungsebene, Wergzeug einwechseln
N11 G0 X40 Y40 Z1.5 S400 M3
N12 G1
N13 G43 Y61 F120 Werkzeugradiuskorrektur bis Endpunkt
N14 G42 Werkzeugradiuskorrektur rechts
N15 G2 I40 J40 K1.5 B5=4320 Kreis im Uhrzeigersinn (Gewinde)
N16 G40 Werkzeugradiuskorrektur löschen
N17 G1 Y40
N18 G0 Z100 M30



3593

:
N10 G1 X30 Y30 F500
N11 G2 I40 J20 B5=120 Kreis im Uhrzeigersinn
:

nb8577



N85770
N1 G17
N2 G54
N3 G98 X20 Y50 Z10 I-100 J-100 K-20
N4
N5
N6 S650 T1 M6 Werkzeug einwechseln
N7 G0 X0 Y-25 Z5 M3 Spindel Ein Rechtslauf; Eilgangbewegung
N8 G1 Z-2 F100 Auf Bearbeitungstiefe fahren
N9 G2 X0 Y25 Z-7 I0 J0 F200 Kreis im Uhrzeigersinn
N10 G1 Z5 Werkzeug freifahren
N11

N12
N13 M30

23.4 Verweilzeit G4

N... G4 X...

Parameter

Verweilzeit: 0.1 - 983 Sekunden (ca. 16 Minuten)

Beispiel

:
N50 G4 X2.5 Verweilzeit von 2,5 Sekunden
:

23.5 Spline-Interpolation G6

Die Spline-Interpolation erlaubt es dem Programmierer, durch Eingabe einiger Punkte eine gleichmäßige und saubere Kurve zu erstellen.

Formate mit Bezier-Splines

Spline mit drei Scheitelpunkten:

G6 X61=.. Y61=.. Z61=.. X62=.. Y62=.. Z62=.. X.. Y.. Z..

Spline mit zwei Scheitelpunkten und konstanter Tangente mit der Spline:

)771

G6 X62=.. Y62=.. Z62=.. X.. Y.. Z..

Spline mit konstanter Krümmung mit der vorherigen Spline:

G6 X.. Y.. Z..

)772

Parameter Bezier-Splines

G	Splineinterpolation
X	Endpunkt (X-Achse)
Y	Endpunkt (Y-Achse)
Z	Endpunkt (Z-Achse)
X51=	Erster Spline Koeffizient
Y51=	Erster Spline Koeffizient
Z51=	Erster Spline Koeffizient
X52=	Zweiter Spline Koeffizient
Y52=	Zweiter Spline Koeffizient
Z52=	Zweiter Spline Koeffizient
X53=	Dritter Spline Koeffizient
Y53=	Dritter Spline Koeffizient
Z53=	Dritter Spline Koeffizient
X61=	Erster Scheitelpunkt (X-Achse)

X61=	Erster Scheitelpunkt (X-Achse)
Y61=	Erster Scheitelpunkt (Y-Achse)
Z61=	Erster Scheitelpunkt (Z-Achse)
X62=	Zweiter Scheitelpunkt (X-Achse)
Y62=	Zweiter Scheitelpunkt (Y-Achse)
Z62=	Zweiter Scheitelpunkt (Z-Achse)

Formate mit kubischen Splines

Spline mit allen Koeffizienten definiert:

G6 X51=.. Y51=.. Z51=.. X52=.. Y52=.. Z52=.. X53=.. Y53=.. Z53=..

Spline mit konstanter Tangente mit der vorherigen Spline:

G6 X52=.. Y52=.. Z52=.. X53=.. Y53=.. Z53=..

Spline mit konstanter Krümmung mit der vorherigen Spline:

G6 X53=.. Y53=.. Z53=..

Parameter Kubischen Splines

X51=,Y51=,Z51=Erster Spline Koeffizient
i2=,Z52= Zweiter Spline Koeffizient
i3=,Z53= Dritter Spline Koeffizient

Beispiel: Bezier-Splines

```
N17001 (Spline Kurve)
N1 G98 X2 Y-6 Z-2 I10 J10 K10
N2 G17
N101 G0 X0 Y0 Z0 F500
N102 G6 X1 X61=0.3 X62=0.7 Y1 Y61=0.3 Y62=0.7 Z0.001 Z61=0 Z62=0
N103 X2 Y1.001 Z0
N104 X3 Y0 Z0.001
N105 X4 Y1 Z0
N106 X6 X62=5.7 Y2 Y62=2 Z0.001 Z62=0
N107 X8 X61=6 X62=7.5 Y0 Y61=1.5 Y62=0 Z0 Z61=0 Z62=0.001
N108 X10 X61=8.5 X62=10 Y2 Y61=0 Y62=1.5 Z0.001 Z61=0.001 Z62=0
N109 G0 X0 Y0 Z0
N110 M30
```

N101: Anfangsposition anfahren (P1)
N102: Erstes Element. Gerade. Tangiert an P1-P2 und an P3-P4. Endpunkt ist P4. Alle Koordinaten müssen eingetragen werden. Wähle dafür eine Gerade.
N103: Kurve geht durch P5
N104: Kurve geht durch P6

N105: Kurve geht durch P7. Wenn die Kurve anders ist als gewünscht, müssen mehrere Punkte zugefügt werden.

N106: Kurve geht durch P9 und tangiert an Linie P8-P9.

N107: Neue Kurve mit scharfem Übergang wird definiert. Erstes Kurvenelement fängt an in P9 und tangiert an P9-P10 und an P11-P12. Endpunkt ist P12.

N108: Neue Kurve mit tangentialem Übergang wird definiert. Erstes Kurvenelement fängt an in P12 und tangiert an P12-P13 und an P14-P15. Endpunkt ist P15. Durch Ändern von Abstand P14-P15 kann der Krümmungsradius in P15 angepaßt werden.

Hinweis: Bei G6 müssen gleiche Koordinaten in zwei Sätzen unterschiedlich sein (Z0 und Z0.001)

23.6 Bearbeitungsebene schwenken G7 (ab V400)

Programmierung einer geschwenkten Bearbeitungsebene für vier oder fünf-Achsenmaschinen.

Mit der Funktion "Bearbeitungsebene schwenken" kann die Lage der Bearbeitungsebene geschwenkt werden. Die in einer Hauptebene (G17, G18) programmierte Bearbeitung kann dann in der geschwenkten Bearbeitungsebene ausgeführt werden. Die Werkzeugachse orientiert sich senkrecht auf die neue Ebene.

Mit der G7 Funktion wird die Verdrehung der Bearbeitungsebene definiert und ausgeführt.

Format

N.. G7 {A5=.. | A6=..} {B5=.. | B6=..} {C5=.. | C6=..} {A7=..} {B7=..} {C7=..} {B47=..} {L1=..} {L..}

Parameter

Raumwinkel

A5=,B5=,C5= Absoluter Raumwinkel

=,C6= Inkrementaler Raumwinkel

Parameternummer

A7=,B7=,C7= E-Parameter für berechnete Position

E-Parameter für Verdrehung Hauptebene

Bewegungsarten

L1= 0=Keine,1=Rundachse,2=WZ-Spitze

Werkzeuglängenaufmaß

Zugehörige Funktion

```
G    Bearbeitungsebene schwenken
L    Werkzeuglängen-Aufmaß
B47= E-Par. für Verdrehung Hauptebene
A5=  Absoluter Raumwinkel
B5=  Absoluter Raumwinkel
C5=  Absoluter Raumwinkel
A6=  Inkrementaler Raumwinkel
B6=  Inkrementaler Raumwinkel
C6=  Inkrementaler Raumwinkel
A7=  E-Parameter für Position in A
B7=  E-Parameter für Position in B
L1=  0=Keine,1=Rundachse,2=WZ-Spitze
```

NICHT ZUGELASSENE G-FUNKTIONEN, WENN G7 EINGESCHALTET WIRD

Wenn G7 eingeschaltet wird, dürfen folgende (modale) G-Funktionen nicht aktiv sein:
G6, G9, G19, G41, G42, G43, G44, G61, G64, G73, G141, G182, G197, G198, G199, G200, G201, G203, G204, G205, G206, G207, G208
Wenn G7 eingeschaltet wird, dürfen folgende (modale) G-Funktionen mit untenstehenden Adressen nicht aktiv sein:
G54 I1 B4=... und G93 B4=...

NICHT ZUGELASSENE G-FUNKTIONEN INNERHALB G7

Die folgenden G-Funktionen sind nicht zugelassen, wenn G7 aktiv ist:
G6, G19, G182

NICHT ZUGELASSENE G-FUNKTIONEN, WENN G7 ABGESCHALTET WIRD
Wenn G7 abgeschaltet wird, dürfen folgende (modale) G-Funktionen nicht aktiv sein:
G9, G41, G42, G43, G44, G61, G64, G73, G141, G197, G198, G199, G200, G201, G203, G204, G205, G206, G207, G208
Wenn eine von diesen nicht zugelassenen G-Funktionen aktiv ist, bekommt man Fehlermeldung P77 'G-Funktion und Gxxx nicht erlaubt'.

Art der Funktion

modal

Hinweise und Verwendung

G7-FUNKTION

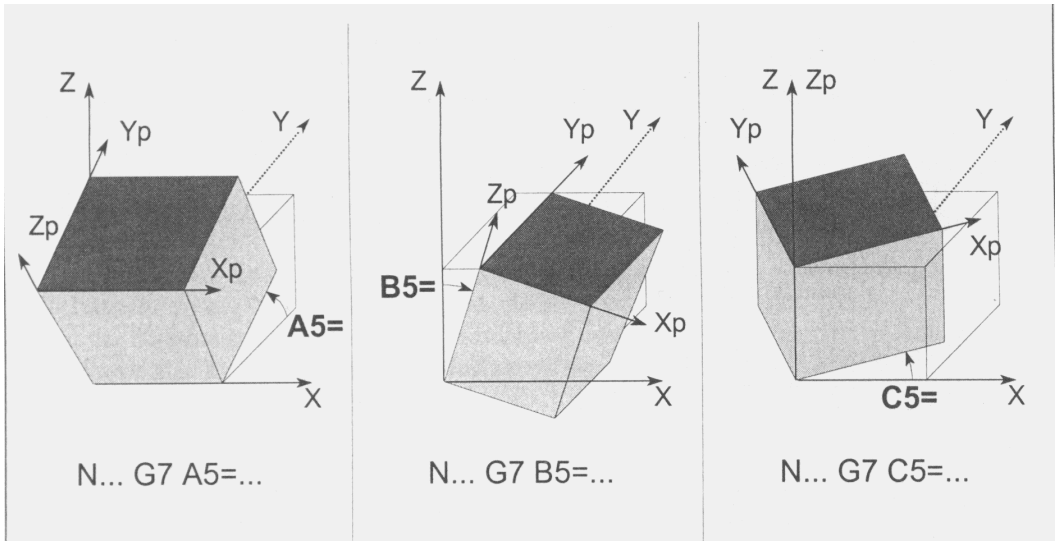
Die frei programmierbare Bearbeitungsebene wird mittels der neuen G7-Funktion definiert:
Die neue Ebene, wird mit dem Originalnullpunkt, aktiv.
Das Werkzeug orientiert sich senkrecht auf die neue Ebene. Welche Achsen sich bewegen, hängt von der Maschinenkonfiguration und der Programmierung ab.
Die Anzeige zeigt die Koordinaten in der neuen (geschwenkten) Ebene an.
Die Handbedienung orientiert sich nach der neuen Ebene.

RAUMWINKEL

A5=, B5=, C5= Definiert den absoluten Winkel, wobei sich die Bearbeitungsebene um die entsprechende positive Achse dreht.

A6=, B6=, C6= Definiert den inkrementalen Winkel, wobei sich die Bearbeitungsebene um die entsprechende positive Achse dreht.

Wert liegt zwischen -359.999 und 359.999 [Grad]



BEARBEITUNGSEBENE NEU DEFINIEREN

Die Verdrehung der Bearbeitungsebene kann auf zwei Weisen definiert werden:

- Programmieren mit A5=, B5= oder C5= Parametern. Damit werden die absoluten Verdrehungen um die entsprechenden positiven Achsen definiert. Die Verdrehungen werden wie folgt berechnet:
  1. die aktive G7 Verdrehung wird aufgehoben
  2. C5= Verdrehung um die Maschinenfeste positive Z-Achse
  3. B5= Verdrehung um die positive Y-Achse
  4. A5= Verdrehung um die positive X-Achse

- Programmieren mit A6=, B6= oder C6= Parametern. Damit werden die inkrementalen Verdrehungen um die entsprechenden aktuellen positiven Achsen definiert. Die Verdrehungen werden wie folgt berechnet:
  1. C6= Verdrehung um die aktuelle G7 positive Z-Achse
  2. B6= Verdrehung um die aktuelle G7 positive Y-Achse
  3. A6= Verdrehung um die aktuelle G7 positive X-Achse

Die Programmierung ist unabhängig von der Maschinenkonfiguration. Die Ebeneverdrehung wird in Bezug auf den aktuellen Nullpunkt berechnet. Die Bewegung ist von der Maschinenkonfiguration abhängig.

ABFRAGEN EINER BERECHNETEN WINKELPOSITION

A7=, B7=, C7= Enthält die Nummer des E-Parameters, in dem der errechnete Winkel der entsprechenden Rundachse gesetzt wird.

B47= Enthält die Nummer des E-Parameters, in dem der errechnete Winkel der Hauptebene gesetzt wird.

WERKZEUG SENKRECHT AUF DIE DEFINIERTE EBENE SCHWENKEN

Die G7 Schwenkbewegung findet interpolierend mit Eilgang statt. Sie schwenkt die Werkzeugachse auf die definierte Ebene. Es hängt von der Bewegungsart L1= ab, welche Achsen sich bewegen:

- L1=0 Die Achsen bewegen sich nicht (Grundstellung).

  Bemerkung: Die Schwenkbewegung kann dann, mittels der E-Parameter die mit A7=, B7= oder C7= geladen sind, ausgeführt werden. Diese Bewegung muß dann separat programmiert werden.

- L1=1 Nur die Rundachsen interpolieren, die Linearachsen bewegen sich nicht.
- L1=2 Die Rundachsen interpolieren und die Linearachsen führen dazu eine 'Ausgleichbewegung' aus. Dadurch bleibt die Werkzeugspitze, in Bezug auf das Werkstück, auf der gleichen Position.

WERKZEUGLÄNGENAUFMAß (L)

Wenn die Schwenkbewegung um die Werkzeugspitze stattfindet (L1=2), definiert L ein Aufmaß in der Werkzeugrichtung, zwischen dem programmierten Endpunkt und der Werkzeugspitze.

AUSSCHALTEN DER G7 FUNKTION

Die Wirkung von G7 bleibt aktiv, bis G7 aufgehoben wird. Durch das Programmieren von G7 ohne Winkel-Parameter wird G7 aufgehoben.

G7 wird nicht aufgehoben durch M30 oder <Programm Abbruch>. Nach dem Einschalten der Steuerung ist G7 noch immer aktiv. Man kann dann in der G7-Ebene verfahren. Nach Referenzpunktfahren oder <CNC rücksetzen> wird G7 aufgehoben.

Hinweis:

Es wird empfohlen, am Anfang jedes Programmes mit G7, ein G7 ohne Parameter zu programmieren. Dadurch wird während des Einfahrens des Programmes (abbrechen innerhalb der geschwenkten Ebene und neuer Start) die Ebene immer zurückgesetzt. Ohne dieses G7 am Anfang, wird der erste Teil des Programmes in der geschwenkten, statt in der ungeschwenkten Ebene ausgeführt.

Diese Programmierung ist ähnlich der Programmierung mit G17/G18 - verschiedene Nullpunkte oder verschiedene Werkzeuge.

RUNDACHSEN
Die Rundachsen können in der geschwenkten Ebene normal programmiert werden. Es liegt in der Verantwortlichkeit des Programmierers daß die Rundachspositionen mit der G7 Verdrehung übereinstimmen.

ABSOLUTPOSITION G74
Wenn G7 aktiv ist, bezieht sich G74 'Absolutposition' auf die Maschinenkoordinaten. Dieses ist gleich wie in V3.3x.

GRAFIK
Die Grafik zeigt die G7 Ebene als Hauptansicht an. Der Bildschirm wird erneuert wenn G7 aktiv wird.
Wenn G7 aktiv ist, wird die Position zwischen Werkzeug und Werkstück angezeigt.

ANZEIGE
Wenn G7 aktiv ist, wird in der Anzeige hinter der Werkzeugnummer, ein gelbes Ikone angezeigt. Mittels einem kleinen "p" rechts neben den 'Achsenbuchstaben' wird angezeigt, ob die Position in der schrägen Bearbeitungsebene oder in Maschinenkoordinaten angezeigt wird. Der Bearbeitungsstatus ist mit dem aktuellen Stand der programmierten G7-Raumwinkel erweitert.
In der Softkeygruppe der Jogbetriebsarten erscheint ein neuer Softkey (Jog in G7 Ebene). Mit diesem Softkey kann zwischen der schrägen Bearbeitungsebene und den Maschinenkoordinaten umgeschaltet werden. Wenn die Position in Maschinenkoordinaten angezeigt wird, wird die wirkliche Position der Werkzeugspitze angezeigt.

WERKZEUGWECHSEL
Wenn G7 aktiv ist, ist ein Werkzeugwechsel nicht erlaubt (Fehlermeldung). G7 muß erst abgewählt werden. Um nach dem Werkzeugwechsel wieder in der schrägen Bearbeitungsebene weiter zu arbeiten, muß G7 wieder angewählt werden.

Beispiel:

```
N100 G7 B5=45 L1=1    (Ebene wird gesetzt)
N110 T14              (Werkzeug Vorwahl)
..
N200 G0 Z200          (Die Werkzeugachse wird zurück gezogen)
N210 G7 B5=0 L1=1     (G7 abwählen)
N220 M6               (Werkzeugwechsel)
N230 G0 X.. Y.. Z..   (Eilgang zur neuen Anfangsposition)
N240 G7 B5=45 L1=1    (Kopf wird wieder auf die G7 Ebene gedreht)
```

PALETTEN-, SCHWENKKOPF- ODER WERKZEUGWECHSEL
Bei aktivem G7 kann kein Paletten-, Schwenkkopf- oder Werkzeugwechsel durchgeführt werden. Es wird ein Fehler ausgegeben und das Programm muß abgebrochen werden. G7 muß vor diesen Wechseln deaktiviert werden.

BEARBEITUNGSEBENE SCHWENKEN MIT M53/M54
Bei gemischtem Betrieb mit G7 und M53/M54 muß vor der Programmierung von G7 die Schwenkkopfpositionierung M53/M54 mit M55 abgewählt werden. Dabei wird der unter Umständen aktive Kopfversatz abgewählt.

NICHT ZUGELASSENE M-FUNKTIONEN, WENN G7 EINGESCHALTET WIRD
Wenn G7 eingeschaltet wird, dürfen folgende M-Funktionen nicht aktiv sein:
M53, M54

NICHT ZUGELASSENE M-FUNKTIONEN, INNERHALB G7
Die folgende M-Funktionen sind nicht zugelassen, wenn G7 aktiv ist:
M6, M46, M53, M54, M60, M61, M62, M63, M66

FEHLERMELDUNGEN

P77 G-Funktion und Gxxx nicht erlaubt

Dieser Fehlertext gibt an, welche Kombination von G-funktionen nicht zugelassen ist. Z.B. wird G7 programmiert, wenn G41 aktiv ist, kommt der Fehler P77 'G-Funktion und G41 nicht erlaubt'.

P306 Ebene nicht eindeutig definiert

Die G7 Ebene ist mit einer Mischung von absoluten Winkeln (A5=, B5=, C5=) und inkrementalen Winkeln (A6=, B6=, C6=) definiert.

Lösung: Nur absolute oder inkrementale Winkel verwenden. Wenn notwendig, können mehrere G7 Definitionen mit inkrementalen Winkeln hintereinander definiert werden.

P307 Programmebene nicht erreichbar

Die definierte G7 Schrägstellung kann wegen eines beschränkten Bereiches der Rundachsen, nicht erreicht werden.

Lösung: Bei bestimmten Maschinentypen kann Kopf geschwenkt werden und wird Ebene erreichbar.

MASCHINEN-KONSTANTEN

MC312 Freie Bearbeitungsebene (0=aus, 1=ein)

Aktiviert die freie Bearbeitungsebene. Die G7 Funktion kann programmiert werden.

MC755 Freie Bearbeitungsebene: Drehung (0=Koord.Kreuz,1=Achsen)

Wenn die gewünschte Drehung der Bearbeitungsebene mit der Drehung einer Rundachse übereinstimmt, kann hier eingestellt werden, ob die betroffene Rundachse oder das Koordinatenkreuz gedreht wird.

Z.B. auf einer Maschine mit (wirklicher C-Achse) ergibt die Programmierung G7 C5=30 und MC755=0 eine Drehung des Koordinatenkreuzes um -30° und MC755=1 eine Drehung der C-Achse um 30°.

Beispiel 1 Werkstück mit schräger Bearbeitungsebene.

```
                                        N10 G17
                                        N20 G54
                                        N30 M55
N40 G7 L1=1
N..
N100 G81 Y1 Z-30
N110 G79 X40 Z0
N120 G79 X90
N..
N200 G0 X130 Z50
N210 G93 X130
N220 G7 B5=30 L1=2 L50
N230 G79 X30 Z0
N240 G79 X70
N..
N300 G7 L1=2 L50
```

Erläuterung:

N10 Bearbeitungsebene definieren
N20 Nullpunktverschiebung
N30 Abwählen von M53/M54
N40 Zurücksetzen G7

N100 Bohrzyklusdefinition
N110 Erstes Loch in der horizontalen Ebene bohren
N120 Zweites Loch in der horizontalen Ebene bohren
N.. Andere Bewegungen in der horizontalen Ebene

N200 Werkzeug wird auf Sicherheitsabstand gesetzt.
N210 Nullpunkt wird an den Anfang der geschwenkten Bearbeitungsebene gesetzt.
N220 G7 Definieren neue Bearbeitungsebene
B5=30 Drehwinkel
L1=2 Werkzeug/Tisch dreht sich um die Werkzeugspitze
L50 Extra Aufmaß in Werkzeugrichtung. Dadurch dreht sich das Werkzeug um den Nullpunkt. Der Abstand der Werkzeugspitze zum Nullpunkt ist 50 mm.
N230 Erstes Loch in der geschwenkten Bearbeitungsebene bohren
N240 Zweites Loch im der geschwenkten Bearbeitungsebene bohren
N.. Andere Bewegungen in der schrägen Bearbeitungsebene
N300 Zurückdrehen auf die horizontale Ebene.

Beispiel 2 Werkstück mit schräger Bearbeitungsebene.

N10 G17
N20 G54
N30 M55
N40 G7 L1=1
N..
N100 T1 M6
N110 G81 Y1 Z-30
N120 G79 X40 Z0
N..
N200 T2 M6
N210 X70 Z50
N220 G93 X70
N230 G7 B5=30 L1=2 L50
N240 G1 X0 Z0
N250 X150
N..
N300 T1 M6
N310 G79 X30 Z0
N320 G93 X=80:cos(30)
N330 G79 X0 Z0
N..
N400 G93 X=40
N410 G0 X0 Z50
N420 G7 B5=0 L1=2 L50
N430 G79 X0 Z0
N..
N500 M30

Erläuterung:
N10 Bearbeitungsebene definieren
N20 Nullpunktverschiebung
N30 Abwählen von M53/M54
N40 Zurücksetzen G7

N100 Bohrer einwechseln

N110 Bohrzyklus definieren
N120 Bohren eines Loches in der horizontalen Ebene
N.. Andere Bewegungen in der horizontalen Ebene

N200 Fräser einwechseln
N210 Werkzeug wird auf Sicherheitsabstand gesetzt.
N220 Nullpunktverschiebung
N230 G7 Definieren neue Bearbeitungsebene
B5=30 Drehwinkel
L1=2 Werkzeug/Tisch dreht sich um die Werkzeugspitze
L50 Extra Aufmaß in Werkzeugrichtung. Dadurch dreht sich das Werkzeug um den Nullpunkt. Der Abstand der Werkzeugspitze zum Nullpunkt ist 50 mm.
N240 Positionierung des Fräser auf der geschwenkten Ebene.
N250 Fräsen der schrägen Ebene.
N.. Andere Bewegungen in der geschwenkten Bearbeitungsebene

N300 Bohrer einwechseln
N310 Erstes Loch in der geschwenkten Bearbeitungsebene bohren
N320 Nullpunktverschiebung
N330 Zweites Loch in der geschwenkten Bearbeitungsebene bohren
N.. Andere Bewegungen in der geschwenkten Bearbeitungsebene

N400 Nullpunktverschiebung
N410 Werkzeug wird auf Sicherheitsabstand gesetzt.
N420 G7 Bearbeitungsebene schwenken abwählen
Zurückdrehen auf die horizontale Ebene.
B5=0 Drehwinkel
L1=2 Werkzeug/Tisch dreht sich um die Werkzeugspitze
L50 Extra Aufmaß in Werkzeugrichtung. Dadurch dreht sich das Werkzeug um den Nullpunkt. Der Abstand der Werkzeugspitze zum Nullpunkt ist 50 mm.
N430 Drittes Loch in der horizontalen Bearbeitungsebene bohren
N.. Andere Bewegungen in der horizontalen Bearbeitungsebene

N500 Programmende.

G. Schwenken der Bearbeitungsebene (ab V400)

1. Einführung

Die Steuerung unterstützt das Schwenken der Bearbeitungsebene an Werkzeugmaschinen mit Schwenkköpfen sowie Schwenktischen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Typische Anwendungen sind z.B. schräge Bohrungen oder schräg im Raum liegende Konturen. Die Bearbeitungsebene wird dabei immer um den aktiven Nullpunkt geschwenkt. Wie gewohnt, wird die Bearbeitung in einer Hauptebene (z.B. X/Y-Ebene) programmiert, jedoch in der Ebene ausgeführt, die zur Hauptebene geschwenkt wurde.

Für die Programmierung der frei programmierbaren Bearbeitungsebene siehe die Beschreibung von die G7-Funktion.

Mit der G7 Funktion wird die Verdrehung der Bearbeitungsebene definiert und ausgeführt. Die G7 Funktion besteht aus zwei Teilen:

- Bearbeitungsebene neu definieren, drehen des Koordinatensystems.
- Falls programmiert, das Werkzeug senkrecht auf die definierte Bearbeitungsebene schwenken.

Eine Bearbeitung auf einer schrägen Werkstückebene ist in lokalen Koordinaten programmiert. Dabei liegen die lokalen X und Y Koordinaten auf der schrägen Ebene und steht die Z Koordinate senkrecht auf der Ebene.
Die Steuerung kennt den Zusammenhang zwischen den programmierten lokalen Koordinaten und den wirkliche Maschinenachsen und verrechnet diese. Die Steuerung verrechnet die Werkzeugkorrektur.

Die Millplus unterscheidet beim Schwenken der Bearbeitungsebene zwei Maschinen-Typen:

1) Maschine mit Schwenktisch
   Die Lage der transformierten Werkzeugachse ändert sich im Bezug auf das maschinenfeste Koordinatensystem nicht. Wenn Sie Ihren Tisch, also das Werkstück, z.B. um 90° drehen, dreht sich das Koordinatensystem nicht mit. Wenn Sie in der Betriebsart Manueller Betrieb die Achsrichtungs-Taste Z+ drücken, verfährt das Werkzeug in die Richtung Z+.
2) Maschine mit Schwenkkopf
   Die Lage der geschwenkten (transformierten) Werkzeugachse ändert sich im Bezug auf das maschinenfeste Koordinatensystem:

Drehen Sie den Schwenkkopf Ihrer Maschine, also das Werkzeug, z.B. in der B-Achse um +90°, dreht sich das Koordinatensystem mit. Wenn Sie in der Betriebsart Manueller Betrieb die Achsrichtungs-Taste Z+ drücken, verfährt das Werkzeug in die Richtung Z+ und X+ des maschinenfesten Koordinatensystems.

Mit der G7-Funktion definieren Sie die Lage der Bearbeitungsebene durch die Eingabe von Schwenkwinkeln. Eingegebene Winkel beschreiben die Winkelkomponenten eines Raumvektors.

Wenn Sie die Winkelkomponenten des Raumvektors programmieren, berechnet die Steuerung die Winkelstellung der Schwenkachsen automatisch. Die Lage des Raumvektors, also die Lage der Spindelachse, berechnet die MillPlus durch Drehung um das maschinenfeste Koordinatensystem. Die Reihenfolge der Drehungen für die Berechnung des Raumvektors ist fest: Zuerst dreht die MillPlus die A-Achse, danach die B-Achse und schließlich die C-Achse.

Die G7-Funktion wirkt ab seiner Definition im Programm.

Die MillPlus kann nur geregelte Achsen automatisch positionieren.
In der G7-Definition können Sie zusätzlich zu den Schwenkwinkeln einen Sicherheitsabstand eingeben, mit dem die Schwenkachsen positioniert werden.
Nur voreingestellte Werkzeuge verwenden (volle Werkzeuglänge in der Werkzeug-Tabelle).
Beim Schwenkvorgang bleibt die Position der Werkzeugspitze gegenüber dem Werkstück nahezu unverändert. (Abhängig von Bewegungstype L1=).

Die MillPlus führt den Schwenkvorgang mit Eilgang aus.

2. Maschinentypen

Für die Bearbeitungsebene schwenken können Fräsmaschinen mit vier oder fünf Achsen verwendet werden.
Abhängig von der Ebene die geschwenkt wird, braucht man andere Maschinentypen für die Bearbeitung. Um alle Seiten und Ebenen (außer die Unterseite) ohne neue Aufspannung zu erreichen, sind mindestens zwei Rundachsen und drei Linearachsen notwendig.

Die mögliche Maschinentypen sind:

Schwenkkopf 90° und Drehtisch

Der Schwenkkopf kann auf zwei Stellungen stehen. Durch den Schwenkkopf können die Oberseite und Hinterseite bearbeitet werden. Durch den Drehtisch (C-Achse) können die vier Seitenkanten bearbeitet werden.
Nur wenn der Schwenkkopf auch (manuell) schräg positioniert werden kann, ist die Maschine für die Bearbeitungsebenen schwenken geeignet.

Doppel Drehtisch

(A- und C-Achse). Dadurch können alle Seiten und schräge Bearbeitungsebenen bearbeitet werden.

Doppel Drehtisch und Schwenkkopf 45°

(A- und C-Achse). Die A-Achse hat einen beschränkten Anschlag. Zusammen mit den zwei Stellungen des Schwenkkopfs können alle Seiten und schräge Bearbeitungsebenen bearbeitet werden.

Doppel Drehtisch 45°

(B- und C-Achse). Die B-Achse steht dabei unter 45°. Alle Seiten und die schräge Bearbeitungsebenen können bearbeitet werden.

Drehtisch und Drehkopf

Der Kopf (B-Achse) kann frei positioniert werden. Zusammen mit dem Tisch (C-Achse) können alle Seiten und schräge Bearbeitungsebenen bearbeitet werden.

Drehtisch und Drehkopf 45°

Der Kopf (B-Achse) steht auf 45°. Zusammen mit dem Tisch (C-Achse) können alle Seiten und schräge Bearbeitungsebenen bearbeitet werden.

Skizze der meist geeigneten Maschinentypen für die schräge Bearbeitungsebene.

3. Kinematisch Modell

Um die lokalen programmierten Koordinaten in der schrägen Ebene um zu setzen in Bewegungen der Maschinenachsen, braucht die Steuerung ein kinematisches Modell der Maschine. Ein kinematisches Modell beschreibt der 'Aufbau' der Achsen und die genaue Position der verschiedenen Drehpunkte der Rundachsen.

Zum Beispiel ein kinematische Modell von der DMU 50 V Maschine. Das kinematische Modell besteht aus einer Kette von Werkstück bis Maschinenrahmen. Die Kette von Werkzeug bis Maschinenrahmen braucht man nicht zu beschreiben, weil sie keine Rundachsen beinhaltet.

Kinematisch Modell für DMU 50 V

Erklärung von der Zeichnung:

-1,2,3 Drei Elementen in die X-,Y-, und Z-Richtung um das Mittelpunkt von dem werkstücktisch (absolut) fest zu legen in bezug auf die Markerpositionen.
-4 Element zum Definieren von der C-Achse.
Man braucht nur die Drehachse von einer Rundachse zu beschreiben, nicht das Mittelpunkt.
-5,6 Zwei Elementen um die Drehachse von der zweiten Rundachse (inkrementel) zu erreichen.
-7 Element zum Definieren von der Richtung (Inkrementel) von der zweiten Drehachse. Dieser Richtung ist -45° in der A-Achse (rundum die X-Achse).
-8 Element zum Definieren von die B-Achse.
-9 Element um die -45° Verdrehung (Element 7) wieder auf zu heben. Dadurch endet die kinematische Kette ohne Drehung.

Das kinematische Modell wird mittels Maschinenkonstanten MC600 bis MC699 eingetragen.

Zum Ermitteln von dem Zusammenhang zwischen der Lage der Bearbeitungsebene und den Achsenpositionen, sind die Stapelung und die genaue Position der verschiedenen Drehpunkte der Rundachsen notwendig. Eine Beschreibung von dieser Stapelung heißt kinematisches Modell. Das kinematische Modell wird in zwei 'Ketten' definiert. Eine Kette definiert die Achsenstapelung des Werkzeuges bis der Maschinenrahmen, die andere Kette vom Werkstück bis der Maschinenrahmen. Dabei braucht man eine Kette nur zu beschreiben wenn er Rundachsen beinhaltet.
Eine kinematische Kette definiert mittels Verschiebungen und Verdrehungen wie die Rundachsen in bezug auf einander liegen. Jede Verschiebung oder Verdrehung wird als Element der kinematischen

Kette in drei Maschinenkonstanten festgelegt. Insgesamt können so 25 Elementen der kinematischen Kette festgelegt werden. Alle anwesenden Rundachsen und Stellachsen sollen beschrieben werden.

Nur Maschinentypen mit Rundachsen in X, Y oder Z Richtung werden unterstützt wobei die Reihenfolge der Rundachsen von Werkstück bis Werkzeug ist:

- A C
- C A
- C B
- C A_fest B -A_fest (DMUxxV und DMCxxU wobei A_fest = -45°)
- C
- Achsentausch Varianten (C wird B, und B wird C) sind auch möglich.

Wenn andere Maschinentypen eingetragen werden, bekommt man Fehlermeldung O256 'nicht gültiges Maschinentyp'.

4. Handbetrieb

Während des Handbetriebes werden die Achsen entlang der lokalen Koordinaten in der geschwenkten G7 Ebene verfahren. Z.B. Im Tippbetrieb der Z-Achse bewegt sich das Werkzeug senkrecht auf der Ebene. Dabei können alle wirkliche lineare Maschinenachsen bewegen werden.

Mittels eines Softkeys zum Verfahren der wirklichen Maschinenachsen umgeschaltet werden. Die Anzeige wechselt dann auch zur Anzeige der wirklichen Maschinenachsen.

Die Verfahrtasten und die Handräder für die Linearachsen können wahlweise der G7 Ebene oder den Maschinenachsen zugeordnet werden. Die Anzeige erfolgt dann in G7 oder in der Maschinenachsen Ebene. Die Wahl zwischen G7 Ebene oder Maschinenachsen erfolgt mit einem neuen Softkey in der Softkey-Gruppe <Schritt / Kontinu>.

5. Anzeige

In der Anzeige wird mit einem gelben Ikone neben der Werkzeugnummer angezeigt wenn G7 aktiv ist. Mittels einem kleinen "p" rechts neben den 'Achsenbuchstaben' wird angedeutet, ob die Position in der schrägen Bearbeitungsebene oder in Maschinenkoordinaten angezeigt wird. Der Bearbeitungsstatus ist mit dem aktuellen Stand der programmierten G7-Raumwinkeln erweitert.

Die Anzeige kann man mittels eines neuen Softkey, in der Softkey-Gruppe der Jogbetriebsarten, umgeschaltet werden. Wenn die Position in Maschinenkoordinaten angezeigt wird, wird die Position der wirklichen Werkzeugspitze angezeigt. Siehe nächstes Bild:

Die Positionsanzeige kann zwischen der Position in der G7 Ebene (Xp,Zp) oder der Position in Maschinen-Koordinaten (X,Z) wechseln.
Beide basieren auf dem aktiven Nullpunkt G52 + G54 + G92/G93.

6. Auslese-Achse / Stell-Achse

Eine nicht geregelte Achse muß mit der Hand in die richtige Position gebracht werden. Davor oder danach muß aber die Schrägstellung des Werkzeuges auch über G7 eingetragen werden, sonst wird dieser Wert nicht miteingerechnet.

Bemerkung: In G7 mit n7=<Parameternummer> wird die erwartete Position der Rundachsen in den Parametern gesetzt. Mit dieser Information kann eine Auslese Achse oder Stellachse manuell gesetzt werden.

Die Auslese-Achse oder Stellachse sollte auch im kinematischen Modell beschrieben werden.

7. Referenzpunkt

Wenn während G7, der Referenzpunkt angefahren wird, bleiben die Rundachsen nach dem Anfahren, auf Ihrer Referenzposition stehen. Die G7 Ebene wird aufgehoben und die G17 Ebene wird aktiviert.

Nach Maschinenhochlauf, aber vor dem Referenzpunkt anfahren, ist die G7 Ebene noch aktiv.
Nach <CNC rücksetzen> wird die G7 Ebene aufgehoben.

8. Unterbrechung

Wenn die G7 Bewegung unterbrochen wird die genaue Position der Werkzeugspitze angezeigt. Nach einer Unterbrechung können die Achsen im Handbetrieb verfahren werden.

Nach dem Drücken von <Start> macht die Maschine eine Positionierbewegung zurück zum unterbrochenen Punkt. Dabei laufen die Achsen mit der Positionierlogik auf die G7 Ebene. Die Rundachsen drehen sich dabei als erstes.

9. Fehlermeldungen

P306 Ebene nicht eindeutig definiert

Die G7 Ebene ist mit einer Mischung von absoluten Winkeln (A5=, B5=, C5=) und inkrementalen Winkeln (A6=, B6=, C6=) definiert.

Lösung: Nur absolute oder inkrementale Winkel verwenden. Wenn notwendig können mehrere G7 Definitionen mit inkrementalen Winkeln hinter einander definiert werden.

P307 Prog. Ebene nicht erreichbar

Die definierte G7 Schrägstellung kann, wegen des beschränkten Bereiches der Rundachsen, nicht erreicht werden.

Lösung: Bei Maschinen mit Schwenkkopf sollte der Kopf (über M-Funktion) von der momentanen Stellung (horizontal oder vertikal) auf die andere Stellung geschwenkt werden.

O256 Nicht gültiger Maschinentyp

Das kinematische Modell definiert ein Maschinentyp der nicht von der Bearbeitungsebene schwenken (G7) unterstützt wird. Nur Maschinentypen mit der folgenden Reihenfolge der Rundachsen, gesehen von Werkstück bis Werkzeug, werden unterstützt:

- A C
- C A
- C B
- C A_fest B -A_fest
  (A_fest ist eine feste Verdrehung in die Richtung der A-Achse, wie z.B. die DMU50V hat mit -45°)
- C
- Achsentausch Varianten (C wird B, und B wird C) sind auch möglich.

Lösung: Das kinematische Modell muß mit mindestens einer Beschreibung einer anwesenden Rundachsen,in den Maschinenkonstanten berichtigt werden. Die Steuerung muß neu hochlaufen.

10. Maschinen-Konstanten

MC 312 Freie Bearbeitungsebene (0=aus, 1=ein)

Aktiviert die freie Bearbeitungsebene. Die G7 Funktion kann programmiert werden.

MC 600 - MC 699

Es gibt 100 neue Maschinenkonstanten (MC600 – MC699) zur Beschreibung des kinematischen Modells. Das Modell wird mit maximal 25 Elementen definiert, wobei jedes Element mit vier Maschinenkonstanten beschrieben wird.
Die folgende Maschinenkonstanten werden verwendet:

MC 600 Kinimatsche Kette (0=Ende,1=W-zeug,2=W-stück)

MC 601 Element (0,1=X,2=Y,3=Z,4=A,5=B,6=C)

MC 602 Element Typ (0=Inkremental,1=Absolut)

MC 603 Element Verschiebung [:m/mGrad]

MC 604, 608, 612, 616, 620, …. , 696 wie MC 600
MC 605, 609, 613, 617, 621, …. , 697 wie MC 601
MC 606, 610, 614, 618, 622, ... , 698wie MC 602
MC 607, 611, 615, 619, 623, …. , 699 wie MC 603

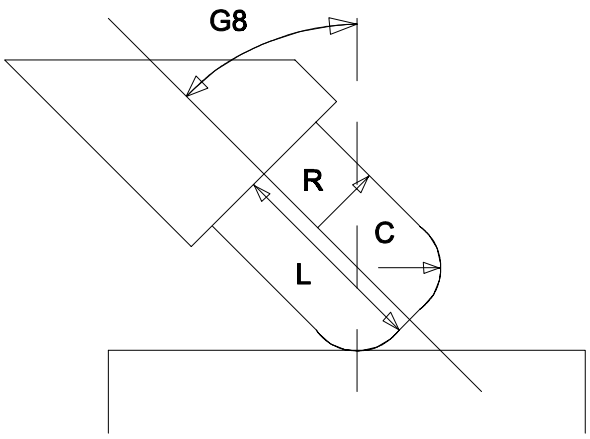
MC 755 FBE: Drehung (0=Koord.Kreuz,1=Achsen)

Wenn die gewünschte Drehung der Bearbeitungsebene mit der Drehung einer Rundachse übereinstimmt, hat die Steuerung die Wahl zwischen der Drehung der betroffenen Rundachse oder drehen der Drehung des Koordinatenkreuzes. Dies kann über die MC755 festgelegt werden.
Z.B. auf einer Maschine mit (wirklicher) C-Achse gibt die Programmierung G7 C5=30 und MC755=0 eine Drehung des Koordinatenkreuzes um -30° und MC755=1 eine Drehung der C-Achse um 30°.

23.7 Werkzeugrichtung schwenken G8 (ab V410)

Programmierung einer geschwenkten Werkzeugrichtung für vier oder fünf-Achsenmaschinen.

Mit der Funktion "Werkzeugrichtung schwenken" kann die Werkzeugrichtung,in Bezug auf die Bearbeitungsebene schräg gestellt werden. Damit wird Sturzfräsen möglich. Dadurch können die Schnittbedingungen beim Fräsen und damit die Oberflächengüte wesentlich verbessert werden. Siehe auch Bearbeitungsebene schwenken G7.



L, R und C aus der Werkzeugtabelle.

N.. G8 {A5=.. | A6=..} {B5=.. | B6=..} {C5=.. | C6=..} {A7=..} {B7=..} {C7=..} {L} {L1=..} {F}

Parameter

Hinweise und Verwendung

Die folgenden G-Funktionen sind nicht zugelassen, wenn G8 aktiv ist:
G6, G19, G40, G41, G42, G43, G44, G141, G180, G182

Die Verdrehung der Werkzeugrichtung kann auf zwei Weisen definiert werden:
Absolut:

- Programmieren mit A5=, B5= oder C5= Parametern. Damit werden die absoluten Verdrehungen um die entsprechenden positiven Achsen definiert. Die Verdrehungen werden wie folgt berechnet:
  1. die aktive G8 Verdrehung wird aufgehoben
  2. C5= Verdrehung um die maschinenfeste positive Z-Achse
  3. B5= Verdrehung um die positive Y-Achse
  4. A5= Verdrehung um die positive X-Achse

Inkremental:

- Programmieren mit A6=, B6= oder C6= Parametern. Damit werden die inkrementalen Verdrehungen um die entsprechenden aktuellen positiven Achsen definiert. Die Verdrehungen werden wie folgt berechnet:
  1. C6= Verdrehung um die aktuelle G8 positive Z-Achse
  2. B6= Verdrehung um die aktuelle G8 positive Y-Achse
  3. A6= Verdrehung um die aktuelle G8 positive X-Achse

Die Programmierung ist unabhängig von der Maschinenkonfiguration. Die Ebeneverdrehung wird in Bezug auf den aktuellen Nullpunkt berechnet. Die Bewegung ist von der Maschinenkonfiguration abhängig.

ABFRAGEN EINER BERECHNETEN WINKELPOSITION

A7=, B7=, C7= Enthält die Nummer des E-Parameters, in den der berechnete Winkel der entsprechenden Rundachse gesetzt wird.

SCHWENKBEWEGUNG

Die G8 Schwenkbewegung findet interpolierend mit Eilgang statt. Sie schwenkt die Werkzeugachse auf die definierte Ebene. Es hängt von der Bewegungsart L1= ab, welche Achsen sich bewegen:

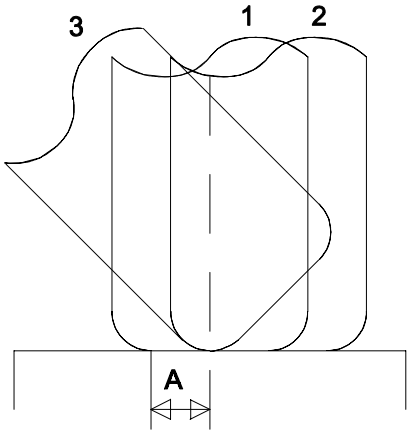
- L1=0 Die Rundachsen bewegen sich nicht (Grundstellung).

Hinweis:

Die Schwenkbewegung kann, mittels E-Parameter die mit A7=, B7= oder C7= geladen sind, programmiert oder manuell ausgeführt werden.

- L1=1 Nur die Rundachsen schwenken, die Linearachsen bewegen sich nicht. Die Kontaktpunkt-Position X,Y,Z ändert sich während des Schwenkens.
- L1=2 Die Rundachsen schwenken und die Linearachsen führen eine Ausgleichsbewegung aus. Dadurch bleibt die Kontaktpunkt-Position X,Y,Z.

Liegt der Kontaktpunkt auf dem Werkzeugeckenradius, dann ist die Bewegung nur eine Rotation.
Ist der Kontaktpunkt die Werkzeugspitze und C ist kleiner als R, dann wird eine Ausgleichsbewegung aufgefürht, so daß sich der Kontaktpunkt von der Werkzeugspitze zum Eckenradius verschiebt. Ist C kleiner als R und der Kontaktpunkt verschiebt sich von links nach rechts, dann wird ebenfalls eine Ausgleichsbewegung ausgefüht.



Beim Zylinderfräser (mit Eckenradius C < Fräserradius R) gilt folgende Besonderheit:
Beim Schwenken von der senkrechten (1) zur schrägen Position (2 --> 3) oder umgekehrt verschiebt sich der Kontaktpunkt von der Fräsermitte zum Eckenradius (A) und umgekehrt. Eine Ausgleichsbewegung an der Werkzeugspitze sorgt dafür, daß trotzdem die aktuelle Kontaktposition X,Y,Z unverändert bleibt.

WERKZEUGLÄNGEN_AUFMAß

Wenn die Schwenkbewegung um den Werkzeugkontaktpunkt stattfindet (L1=2), dann definiert L ein extra Aufmaß in der Werkzeugrichtung zwischen dem Drehpunkt und der Werkzeugspitze.

WERKZEUGKORREKTUR

Während der Funktion Werkzeugrichtung schwenken (G8) werden die Werkzeugabmessungen L, R und C korrigiert.
Diese G8 Werkzeugkorrektur ist unabhängig von G41, G42 und ist immer wirksam.

Am Anfang und Ende der Werkzeugkorrektur wird oft (nur wenn C kleiner ist als R) eine zusätzlich Ausgleichsbewegung ausgeführt.
Ändern sich die Werkzeugabmessungen (L,R,C) bei aktiver G8, so wird die aktuelle Position der Linearachsen neu berechnet.

AUSSCHALTEN DER G8 FUNKTION
Durch das Programmieren von G8 ohne Winkelparameter wird G8 aufgehoben. Nach Referenzpunktfahren oder <CNC rücksetzen> wird G8 aufgehoben.
G8 wird **nicht** aufgehoben durch M30 oder <Programm Abbruch>. Nach Einschalten der Steuerung ist G8 noch immer aktiv.

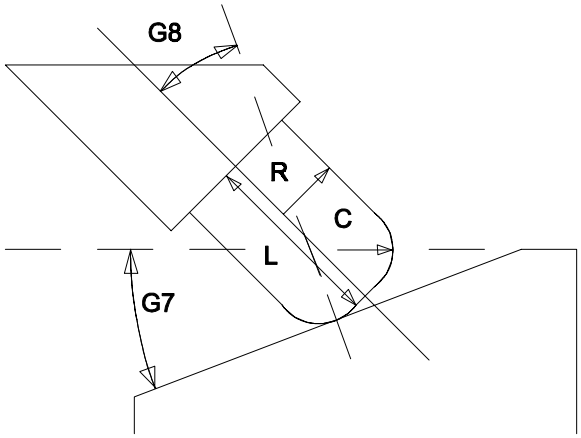
Hinweis:

Es wird empfohlen, am Anfang jedes Programmes mit G8, ein G8 ohne Parameter zu programmieren. Dadurch wird während des Einfahrens des Programmes (abbrechen beim geschwenkten Werkzeug und neues starten) die Werkzeugrichtung immer zurückgesetzt. Ohne dieses G8 am Anfang, wird der erste Teil des Programmes in der geschwenkten, statt in der ungeschwenkten Ebene ausgeführt.
Diese Programmierung ist ähnlich der Programmierung mit G7/G17/G18 - verschiedene Nullpunkte oder verschiedene Werkzeuge.

KONFIGURATION
Werkzeugrichtung schwenken (G8) kann verwendet werden für Maschinen wofür ein kinematisches Modell definiert und eingetragen ist.

ANZEIGE
Wenn G8 aktiv ist, bekommt man ein gelbes Feld hinter der Werkzeugnummer.
Mittels eines kleinen 'p' rechts unter bei den 'Achsenbuchstaben' wird angedeutet ob die Position der Werkzeugspitze angezeigt wird, oder die Position in Maschinenkoordinaten.

Beispiel Werkstück mit schräger Bearbeitungsebene und schräger Werkzeugrichtung.




```
N10 G17
N20 G54
N30 M55
N40 G7 L1=1
N50 G8 L1=1
..
N100 G0 X130 Z50
N110 G93 X130
N120 G7 B5=-30 L1=2
N130 G8 B5=30 L1=2
..
N200 G8
```

N210 G7 L1=2

Erläuterung:

N10 Bearbeitungsebene definieren
N20 Nullpunktverschiebung
N30 Abwählen von M53/M54
N40 Zurücksetzen G7
N50 Zurücksetzen G8
N100 Werkzeug wird auf Sicherheitsabstand gesetzt.
N110 Nullpunkt wird an den Anfang der geschwenkten Bearbeitungsebene gesetzt.
N120 G7 Definieren einer neuen Bearbeitungsebene
B5=-30 Drehwinkel
L1=2 Werkzeug/Tisch dreht sich um die Werkzeugspitze.
N130 G8 Definieren einer neuen Werkzeugrichtung
B5=30 Drehwinkel
L1=2 Werkzeug/Tisch dreht sich um den Kontaktpunkt und eine Ausgleichbewegung wird gemacht.
N200 Werkzeugrichtung wieder senkrecht auf Bearbeitungsebene setzen (Dreh- Ausgleich-Bewegung).
N210 Zurückdrehen auf die horizontale Ebene.

23.8 Polpunkt (Maßbezugspunkt) definieren G9 (ab V320)

Programmierung eines Polpunktes. Wurde ein Polpunkt programmiert, beziehen sich Programmsätze mit polarer Programmierung (Winkel und Länge) nicht mehr auf den Nullpunkt, sondern auf den zuletzt programmierten Polpunkt.

N.. G9 X.. Y.. {X90=...} {X91=...} {Y90=...} {Y91=...} {Z90=...} {Z91=...}

N.. G9 X0 Y0 Pol deaktivieren (gleich Werkstücknullpunkt)

N.. G9 B2=.. L2=.. {B1=..} {L1=..} (Polpunkt in Polarkoordinaten)

Parameter

Endpunktkoordinaten

G	Polpunkt definieren
X	Polkoordinate
Y	Polkoordinate
Z	Polkoordinate
B1=	Winkel
B2=	Polarwinkel
X90=	Polkoordinate absolut
Y90=	Polkoordinate absolut
Z90=	Polkoordinate absolut
X91=	Polkoordinate inkremental
Y91=	Polkoordinate inkremental
Z91=	Polkoordinate inkremental
L1=	Streckenlänge
L2=	Polarlänge

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung
X90=,Y90=,Z90= Polkoordinate absolut
)1=,Z91= Polkoordinate inkremental

Hinweise und Verwendung

Polpunkt in absoluten Koordinaten:

B = Polpunkt

N.. G9 X.. Y..

Polpunkt in inkrementalen Koordinaten:

A = bestehender Polpunkt B = neuer Polpunkt

N... G9 X91=... Y91=...

Polpunkt in gemischt absolut/inkremental Koordinaten:

A = be

N... G9
X... Y91=...

N.. G9 X91=.. Y..

Polpunkt in absoluten polaren Koordinaten:

A = bestehender Polpunkt B = neuer Polpunkt

N.. G9 B2=.. L2=..

Polpunkt in inkrementalen polaren Koordinaten:

A = Endpunkt letzter Bewegung B = neuer Polpunkt

N.. G9 B1=.. L1=..

Gemischte Programmierung: kartesisch absolut/polar:

A = bestehender Polpunkt B = neuer Polpunkt

N.. G9 X.. B1=..

Gemischte Programmierung: kartesisch inkremental/polar:

A = bestehender Polpunkt B = neuer Polpunkt

N.. G9 X91=.. B1=..

- Poldefinitionen sind nur in der aktiven Arbeitsebene zulässig
- vor Aufruf des G9 Satzes, liegt der Polpunkt am Werkstücknullpunkt (Polpunkt = 0)
- Bei Ebenenwechsel mit G17, G18, G19 wird der Polpunkt auf 0 (Null) gesetzt.

Endpunkt polar definieren:
Bei der absoluten, polaren Programmierung beziehen sich die Pollängen L2= bzw. L3= und Polarwinkeln B2= bzw. B3= nicht mehr auf den Nullpunkt, sondern auf den Polpunkt.

Polare Punktedefinition

Polare Kreisdefinition
In G2- und G3-Sätzen können Mittel- und Endpunkt polar mit Polpunkt programmiert werden.

ICP/Geometrieberechnung G64

G1, G2 und G3-Sätze mit B2=, B3= und L3= Programmierung können innerhalb G64 und ICP programmiert werden. Sie beziehen sich auf den aktiven Polpunkt. Der Polpunkt selbst kann nur innerhalb G64 jedoch **nicht** innerhalb von ICP geändert werden.

Beispiel

A = neuer Polpunkt

```
N30 G9 X48 Y39                  Definition neuer Polpunkt
N40 G1 B2=135 L2=44   Definition Endpunktkoordinate bezogen auf neuen Polpunkt
N50 G1 B2=90 L2=42
N60 G1 B2=45 L2=35
```

23.9 **P**olarkoordinate, Eckenrundung, Fase G11

Die Anwendung der Funktion beschränkt sich nur noch auf Programme, die an früheren Steuerungstypen erstellt wurden.

Programme, bei denen Geometrieberechnungen erforderlich sind, kann der Bediener mit Hilfe der Interaktiven Konturprogrammierung (ICP) komfortabel erstellen.
(Siehe Kapitel Interaktive Konturprogrammierung)

23.10 Wiederholfunktion G14

N... G14 N1=.. {N2=..} {J..} {K..} {E..}

Parameter

N1= Wiederholung Anfangsatznummer
Wiederholung Endsatznummer
Anzahl der Wiederholungen
Wiederholungsreduzierwert
Parameterdefinition

Beispiel

Programmsätze N12-N19 viermal wiederholen. (2 Möglichkeiten)

```
:
N12
:
N19
:
N90  G14  N1=12  N2=19  J4      Programmsätze N12-N19 viermal wiederholen
:


:
N5 E2=4
:
N12
:
N19
:
N90 G14 N1=12 N2=19 E2          Programmsätze N12-N19 viermal wiederholen
:
```

Hinweis

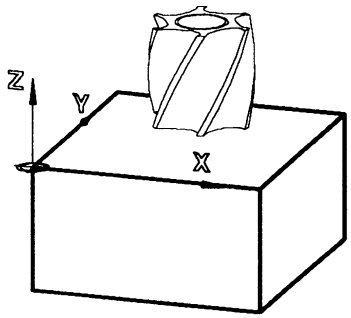
Die Satznummern von N1=.. und N2=.. müssen beide im gleichen Teileprogramm oder Unterprogramm enthalten sein.
Ist N2= nicht programmiert, wird nur der mit N1= gekennzeichnete Satz wiederholt.

Sind die Parameter J oder E nicht programmiert, wird die Satzfolge nur einmal wiederholt. Eine sich wiederholende Satzfolge kann in eine andere sich wiederholende Satzfolge eingebunden werden (viermal schachtelbar).

In einem G14-Satz erfolgt nur eine Wiederholung, wenn E>0. Ist der K-Parameter nicht programmiert, verwendet die CNC den Standardwert K1.

23.11 Bearbeitungsebene XY, Werkzeugachse Z G17

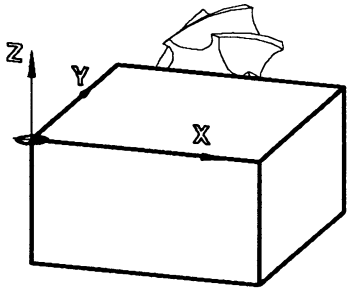
N... G17



G17

23.12 Bearbeitungsebene XZ, Werkzeugachse Y G18

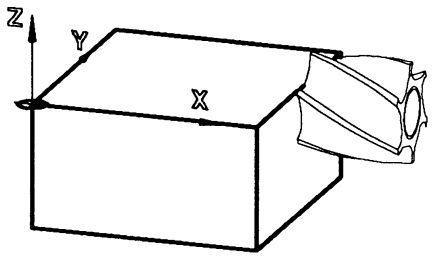
N... G18



G18

23.13 Bearbeitungsebene YZ, Werkzeugachse X G19

N... G19



G19

23.14 Unterprogramm-Aufruf (Makro-Aufruf) G22

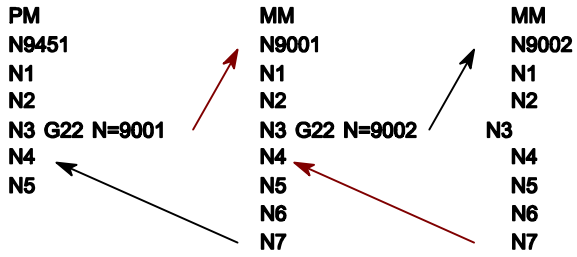
Unterprogramm aufrufen:
N... G22 N=..

Unterprogramm aufrufen unter der Bedingung, daß E..>0:
N... G22 E.. N=.. {E..=..}

Parameter

E Parameterdefinition
Makronummer

Beispiel



Hinweis

Ein Unterprogramm kann von einem anderen Unterprogramm aufgerufen werden (achtmal schachtelbar).

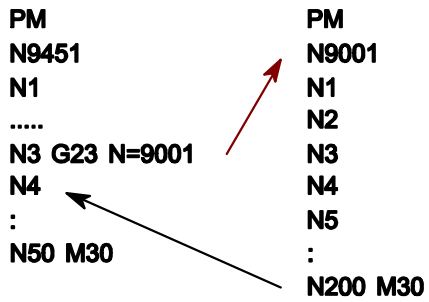
23.15 Hauptprogramm-Aufruf G23

N.. G23 N=..

Parameter

N= Programmnummer

Beispiel



Hinweise

Das aufgerufene Haupt- oder Unterprogramm darf keine G23-Funktion enthalten; es darf also nicht geschachtelt werden.

23.16 Vorschub-und Spindel-Override wirksam/nicht wirksam G25/G26

Aktivieren (G25) bzw. Ausschalten (G26) des Vorschub- und Spindel-Overrides, zur Steuerung der programmierten Vorschub- und Spindelbewegungen. Bei ausgeschaltetem Vorschub-und Spindel-Override wird dieser auf 100% fixiert.

Vorschub- und Spindel-Override einschalten:
N... G25

Vorschuboverride (F=100%) ausschalten:
N... G26 I2=1 oder ohne I2=

Spindeloverride (S=100%) ausschalten:
N... G26 I2=2

Vorschub- und Spindel-Override (F und S= 100%) ausschalten:
N... G26 I2=3

Parameter

I2= 1=F100%; 2=S100%; 3=F+S100%; (ab V400)

Beispiel

N66	G26 I2=1	Vorschub-Override deaktivieren, d.h. auf 100 % fixieren
:		
N67	G26 I2=2	Spindel-Override deaktivieren, d.h. auf 100 % fixieren
:		
N68	G26 I2=3	Vorschub- und Spindel-Override deaktivieren, d.h. F und S auf 100 % fixiert
:		
N70	G25	Vorschub-Override und Spindel-Override aktivieren

Hinweis

Vorschub-Override und Spindel-Override wieder aktivieren mit G25, M30, Softkey Programm abbrechen oder Softkey CNC rücksetzen.

23.17 Positionierfunktionen löschen/aktivieren G27/G28

249

1. Positionierfunktionen G27/G28 (bis V320)

Reduzierung der Eckenrundung, die durch das Nacheilen des Werkzeugs (Schleppabstand) bei Richtungsänderung hervorgerufen wird.

Aktivieren:

N... G28 {I3=...} {I4=...} {I5=...} {I6=...} {I7=...}

Löschen einzelner Parameter:

N... G28 {I3=0} {I4=0} {I5=0} {I6=0}

Löschen aller Parameter(Standardeinstellung):

N... G27

Ohne In-Position:
Die nächste Bewegung wird gestartet, nachdem die Sollposition erreicht ist. Eckenverrundungen können die Folge sein.

)800

Mit In-Position:
Die nächste Bewegung wird erst gestartet, nachdem alle Achsen die programmierte Position erreicht haben.

1. G28 ohne Parameter
   G1,G2,G3 mit In-Position — G28

2. Bewegungen mit Vorschub
   G1,G2,G3 ohne In-Position (Einschaltstellung) — G28 I3=0
   G1,G2,G3 mit In-Position — G28 I3=1
   G1,G2,G3 mit Eckenfreigabeabstand (MC136) — G28 I3=2
   G1 mit programmierbarer Konturgenauigkeit
   - -Konturgenauigkeit (MC137) — G28 I3=3
   - -programmierbare Konturgenauigkeit I7=... (0-10000 mm) — G28 I3=3 I7=...

3. Eilgangbewegungen G0
   G0 mit In-Position (Einschaltstellung) — G28 I4=0
   G0 ohne In-Position — G28 I4=1
   G0 mit Eckenfreigabeabstand (MC136) — G28 I4=2

4. Positionierlogik bei G0
   - G0 mit Positionierlogik (Einschaltstellung) G28 I5=0
   - G0 ohne Positionierlogik G28 I5=1

5: Vorschubbegrenzung bei Kreisbewegungen
   - G2,G3 mit Standardwert (Einschaltstellung) G28 I6=0
   - G2,G3 mit Standardwert (MC135) G28 I6=1

Parameter

I3= 0=aus/1=Genauhalt.
Eilgang 0=aus,1=Verschleifen
Positionierlogik 0=mit,1=ohne

2. Look Ahead Feed ab V320

Mit Look Ahead Feed wird eine Vorausberechnung auf der programmierten Werkzeugbahn unter Einbezug der Achsdynamik aller beteiligten Achsen vorgenommen. Damit wird die Bahngeschwindigkeit so angepaßt, daß bei möglichst hoher Geschwindigkeit höchste Konturgenauigkeit erreicht wird. Der programmierte Vorschub wird jedoch nie überschritten.

Spezielle Hochleistungsalgorithmen gewährleisten unter Beachtung des programmierten Vorschubes und des aktuell eingestellten Vorschuboverrides, daß ein homogener Vorschubverlauf bei schnellen Abarbeitungszeiten möglich wird.

Der Anwender braucht in Hinblick auf Look Ahead Feed nichts weiter zu beachten.
Die Funktion kann nicht beeinflußt werden.

Bereits bestehende Programme müssen nicht angepaßt werden, d.h. sie sind weiterhin lauffähig wie bisher.
Während Look Ahead Feed soll der Endpunkt und Mittelpunkt eines Kreises innerhalb 64 µm miteinander übereinstimmen. In diesem Fall wird der Mittelpunkt automatisch korrigiert. Es findet keine "Ausgleichsbewegung" beim Endpunkt statt wie in V310. Wenn der End- und Mittelpunkt nicht innerhalb 64 µm übereinstimmen, wird ein Fehler gemeldet. Dieses gilt auch für Helixinterpolation.

Der Ablauf von CAD-generierten Programmen wird wesentlich erhöht.

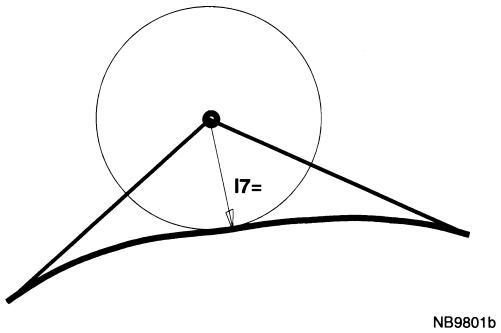
Änderungen gab es lediglich bei der Funktion G28. Die Adressen für die Vorschubbegrenzung sind entfallen (siehe G27/G28 ab V320).

3. Positionierfunktionen G27/G28 (ab V320)

1. G28 ohne Parameter
   - G1,G2,G3 mit In-Position G28
2. Bewegungen mit Vorschub
   - G1,G2,G3 ohne In-Position (Einschaltstellung) G28 I3=0
   - G1,G2,G3 mit In-Position G28 I3=1
3. Eilgangbewegungen G0
   - G0 mit In-Position (Einschaltstellung) G28 I4=0
   - G0 ohne In-Position G28 I4=1
4. Positionierlogik bei G0
   - G0 mit Positionierlogik (Einschaltstellung) G28 I5=0
   - G0 ohne Positionierlogik G28 I5=1
5. Bewegungen mit Programmierbarer Konturgenauigkeit
   - G0,G1,G2,G3

-Konturgenauigkeit (MC765)
-programmierbare Konturgenauigkeit
I7=... (0-10000 mm) G28 I7=...

Programmierbare Konturgenauigkeit (Eilgang und Vorschub)



Parameter

I3= 0=aus/1=Genauhalt.
Eilgang 0=aus,1=Verschleifen
Positionierlogik 0=mit,1=ohne

Hinweis

G28 I3= ist nur bei G74 wirksam

23.18 Bedingter Sprungbefehl G29

N.. G29 E.. N=.. {K..} {I..}

Parameter

E Sprungbedingung: E > 0
Sprung zu Satznummer
Reduzierwert
Suchrichtung
Parameterdefinition

Beispiel

```
:
N50  E2=3                Parameter E2 enthält Wert 3
N51
:
:
N100  G29  E2  N=51      Bei E2 > 0 erfolgt ein Sprung nach N51, E2 wird um 1 reduziert. Bei E2=0
                         wird der Programmablauf nach N100 fortgesetzt.
:
```

Hinweis

Der Wert des E-Parameters wird um den Wert der K-Adresse reduziert. Der E-Parameter dient als neue Sprungbedingung.

Wenn die K-Adresse nicht programmiert wurde, wird der E-Parameter nach jedem Sprung um 1 reduziert.

In einem (Unter)programm kann sowohl vorwärts als auch rückwärts gesprungen werden. Mit dem Parameter I kann man das steuern. Mit I=1 oder I=0 wird nur vorwärts gesucht. Bei I=-1 oder keine Angabe wird erst rückwärts nach (Unter)Programmanfang gesprungen und danach vorwärts die Satznummer gesucht.

23.19 Aufmaß aktivieren/deaktivieren G39 (ab V320)

Die programmierte Kontur kann durch ein Aufmaß verändert werden.

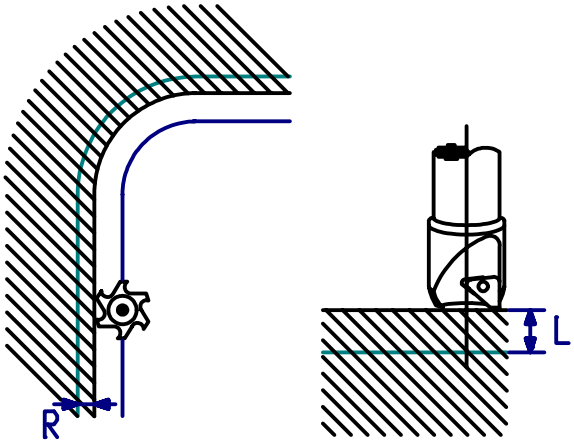
Aufmaß aktivieren:
N... G39 {R...} {L...}
R: Werkzeugradius aufmaß
L: Werkzeuglängen aufmaß

Deaktivieren:
N... G39 L0 und/oder R0

Parameter

L Längen-Aufmaß
Radius-Aufmaß

Hinweise und Verwendung



Änderungen am Werkzeuglängen-Aufmaß werden mit der nächsten Zustellbewegung wirksam.

Werkzeugradius-Aufmaß ist nur bei aktiver Fräserradius-Korrektur wirksam.

Änderungen am Werkzeugradius-Aufmaß bei nicht aktivierter Fräserradiuskorrektur werden nach dem Aktivieren der Fräserradiuskorrektur (G41/G42, G43/G44) wirksam.
Änderungen am Werkzeugradius-Aufmaß bei aktivierter Fräserradiuskorrektur werden im nächsten Verfahrsatz linear über die gesamte Strecke korrigiert.

Hinweis:

Das Radiusaufmaß wird bei Aktivierung folgender Funktionen unterdrückt: G6, G83-G89, G141, G182. Das Längenaufmaß bleibt wirksam. Die Aufmaßprogrammierung sollte vor diesen Funktionen deaktiviert werden.

Beispiel

Rechteck Fräsen durch zweimal Schruppen und einmal Schlichten

```
N39001
N1 G98 X-10 Y-10 Z10 I120 J120 K-60
                        Grafikfenster festlegen
N2 G99 X0 Y0 Z0 I100 J100 K-40
                        Material festlegen
N3 T1 M6                Werkzeug einwechseln (Fräserradius 5 mm)
N4 G39 L0 R9            Werkzeugradiusaufmaß aktivieren. Das Aufmaß ist 9 mm. (Fräserradius für
                            Radiuskorrektur ist (5+9 =) 14 mm).
N5 F500 S1000 M3        Vorschub und Spindeldrehzahl aktivieren
N6 G0 X0 Y-20 Z5        Anfahren Anfangsposition
N7 G1 Z-10              Auf Tiefe gehen
N8 G43 X18              Kontur mit Radiuskorrektur anfahren
N9 G41 Y82              Rechteck erstmals Schruppen.
N10 X82
N11 Y18
N12 X0
N13 G40                 Radiuskorrektur ausschalten
N14 G39 R0.5            Werkzeugradiusaufmaß ändern. Das Aufmaß ist 0.5 mm. (Fräserradius für
                            Radiuskorrektur ist (5+0.5 =) 5.5 mm.
N15 G14 N1=8 N2=13      Wiederholung Rechteck (2. Schruppbewegung).
N16 G39 R0              Werkzeugradiusaufmaß ändern. Das Aufmaß ist 0 mm. (Fräserradius für
                            Radiuskorrektur ist 5 mm.
N17 G14 N1=8 N2=13      Schlichten Rechteck.
N18 G0 Z10              Werkzeug freifahren
N19 M30                 Programm-Ende
```

23.20 Keine Werkzeugradiuskorrektur G40

N.. G40

Beispiel

)660

:
N9 G42 Radiuskorrektur rechts aktivieren
N10 G1 X..

N11 X.. Y..
N12 G40 Radiuskorrektur löschen
N13 G0 Y..
:

Hinweise

G40 wird automatisch wirksam nach:

- Einschalten der Steuerung
- Softkey CNC rücksetzen
- Softkey Programm abbrechen
- M30

23.21 Werkzeugradiuskorrektur (links/rechts) G41/G42

N.. G41/G42

In beiden Fällen entspricht die Blickrichtung der Werkzeugbewegungsrichtung.

Konstanter Schnittvorschub bei Radiuskompensation von Kreisen

Der Parameter F1= dient dazu, den programmierten Vorschub auf der Werkstückkontur konstant zu halten, ungeachtet des Fräserradiusses und der Konturform.

)648

F1=0 kein konstanter Schnittvorschub (Einschaltzustand, M30, Softkey Programm abbrechen oder nach Softkey CNC rücksetzen). Der programmierte Vorschub sollte die Geschwindigkeit der Werkzeugspitze darstellen.

* = Schnittvorschub zu gross ** = Schnittvorschub zu klein

F1=1 konstanter Schnittvorschub nur auf der Innenseite von Kreisbögen. Der programmierte Vorschub wird herabgesetzt, um sicherzustellen, daß die Werkzeugspitze mit der herabgesetzten Geschwindigkeit auf der Innenseite eines Kreisbogens verfährt.

F1=2 konstanter Schnittvorschub auf der Innen- und Außenseite von Kreisbogen. Der programmierte Vorschub wird herabgesetzt (Innenkreisbogen) bzw. heraufgesetzt (Aussenkreisbogen), um sicherzustellen, daß die Werkzeugspitze mit der neuberechneten Geschwindigkeit verfährt. Wenn die heraufgesetzte Geschwindigkeit größer ist als der über eine Maschinenkonstante definierte Maximalvorschub, so wird der Maximalvorschub verwendet.

F1=3 konstanter Schnittvorschub nur auf der Außenseite von Kreisbögen. Der programmierte Vorschub wird heraufgesetzt, um sicherzustellen, daß die Werkzeugspitze mit der heraufgesetzten Geschwindigkeit auf der Außenseite eines Kreisbogens verfährt.

Beispiel

```
                                                                N9999
3602                                                            N1  G17
                                                                N2  G54
                                                                N3  T1  M6
  N4  G0  X200  Y-20  Z-5  S500  M3      Spindel Start, Werkzeug im Eilgang auf X200,Y-20 fahren
  N5  G43                                Radiuskorrektur bis Endpunkt
  N6  G1  X150  F150
  N7  G42  Y80                           Radiuskorrektur rechts aktivieren
  N8  X0
  N9  Y0
  N10  X150
  N11  G40                               Radiuskorrektur löschen
  N12  G0  X200  Y-20
```

23.22 Werkzeugradiuskorrektur bis/über Endpunkt G43/G44

N.. G43/G44

)647

G43

G

Beispiel

:
N40 G0 X120 Y-15 Z10
N41 G1 Z-10 F500
N42 G43 Y20 Radiuskor
N43 G41 X35 Radiuskor
N44 X15 Y50

)04

:

23.23 Messen eines Punktes G45

Ermitteln von Koordinatenwerten mit dem Meßtaster. Es können die Spannlage der Werkstücke und die Werkstückmaße ermittelt werden. Die Meßergebnisse können mit G49 bzw. G50 weiterverarbeitet werden. Als Alternative zu G45 kann der freiprogrammierte Meßzyklus G145-G150 angewendet werden.

N.. G45 [Meßposition] {I+/-1} {J+/-1} {K+/-1} {L+/-1} {X1=..} {N=..} {P1=..}

Die Ebene für den Rundtisch wird bestimmt durch die Definition der 4. Achse in der Maschinenkonstanten Liste. (MC117 muß 4 sein und MC118 muß B(66) oder C(67) sein). L bezieht sich auf die 4. Achse B oder C. Die Drehachse A ist nicht erlaubt.

3258

Parameter

Meßposition

)01

X,Y,Z Meßpunktkoordinate

Endwinkel vom Meßpunkt

Punktedefinitionsnummer

Meßparameter

I Meßrichtung in X

Meßrichtung in Y

Meßrichtung in Z

Meßrichtung in Rund-Achse

Meßpunktvorlauf

Meßergebnisse
E Parameternr. gemessene Koordinate
Punktnr. für gemessene Koordinate

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung

X90=,Y90=,Z90= Meßpunkt absolut
)0=,C90= Winkel absolut vom Meßpunkt
)1=,Z91= Meßpunkt inkremental
)1=,C91= Winkel inkremental vom Meßpunkt

Beispiele

)45_1

Messen eines Punktes in der X-Achse :

Messen in positiver Richtung
N.. G45 X0 Y20 Z-10 I1 E1 N=1 Punkt messen, Meßposition errechnen, in Punktespeicher N= speichern oder in Parameter E1 speichern

Messen in negativer Richtung
N.. G45 X60 Y20 Z-10 I-1 E1 N=1

Hinweise

- Mit einem G45-Satz kann nur eine Achsenkoordinate gemessen werden.
- In der Werkzeugachse kann nur in negativer Richtung gemessen werden.
- Die Spindeldrehzahl darf nicht aktiviert bzw. eingeschaltet werden.
- Satz suchen

N105 ...
N110 G148 E20
N115 G29 E21=E20=2 E21 N=125
N120 G45/G46
N125 ...

Für den Meßtaster muß der Werkzeugtyp Q3=9999 eingetragen werden.
M27 Meßtaster aktivieren.
M28 Meßtaster ausschalten.

Beispiel: P5 T5 Q3=9999 L150 R4
Beim Aufruf des Werkzeugs T5 erkennt die Steuerung, daß dieses Werkzeug der Meßtaster ist. Die Funktion Spindel Ein (M3, M4, M13, M14) wird unterdrückt und eine Fehlermeldung ausgegeben.

Die G45 Funktion arbeitet nur achsparallel. G145 hat eine verbesserte Funktionalität und kann auch nicht achsparallel messen. Darum ist es besser die neue Grundmeßbewegung G145 zu benützen.

Die Differenz zwischen der gemessenen und der programmierten Koordinate wird berechnet und intern gespeichert, zur Verwendung im Betrieb mit G49 oder G50.

23.24 Messen eines Vollkreises G46

Messen eines Vollkreises (innen oder außen) mittels 4-Punktmessung. Die Meßergebnisse können mit G49 bzw. G50 weiterverarbeitet werden.

Innenkreis messen:
N.. G46 [Kreismittelpunktkoordinaten] R.. {I+1 J+1} {I+1 K+1} {J+1 K+1} {F..} {X1=..} {P1=..} N=.. E..

Außenkreis messen:
N... G46 [Kreismittelpunktkoordinaten] R.. {I-1 J-1} {I-1 K-1} {J-1 K-1} {F..} {X1=..} {P1=..} N=.. E..

Parameter

Kreisparameter

X,Y,Z Lochkreismittelpunkt
Endwinkel vom Meßpunkt
Punktedefinitionsnummer
Kreisradius

Meßparameter

I Meßrichtung in X
Meßrichtung in Y
Meßrichtung in Z
Vorschub zwischen den Meßpunkten
Meßpunktvorlauf

Meßergebnisse

E Parameternr. gemessener Radius
Punktnr. gemessener Mittelpunkt

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung

X90=,Y90=,Z90= Mittelpunkt absolut
)0=,C90= Winkel absolut vom Meßpunkt
)1=,Z91= Mittelpunkt inkremental
)1=,C91= Winkel inkremental vom Meßpunkt

Beispiel

Messen eines Innen- und Außenkreises in der XY-Ebene:

Innenkreis:
N... G46 X30 Y25 Z20 I+1 J+1 R12.5 F3000 N=59 E24Kreis messen, Mittelpunkt im Punktespeicher N=59, Radien in Parameterspeicher E24 speichern.

Außenkreis:
N... G46 X30 Y25 Z20 I-1 J-1 R20 F3000 N=58 E23

Ebene	Innenkreis		Außenkreis	
XY (G17)	I+1	J+1	I-1	J-1
XZ (G18)	I+1	K+1	I-1	K-1
XZ (G19)	J+1	K+1	J-1	K-1

23.25 Meßtaster kalibrieren G46 + M26

Durch Antasten des Kalibrierringes wird der Meßtasterradius ermittelt. Aus dem gemessenen Radius des Kalibrierringes und dem programmierten Radius berechnet die Steuerung den Tasterradius. Der neue Radiuswert wird im Werkzeugspeicher abgelegt.

Die Mittelpunktkoordinaten und der Radius des Kalibrierringes werden in Maschinenkonstanten eingegeben.

Innenringlehre messen:

N... G46 {I+1 J+1} {I+1 K+1} {J+1 K+1} {F...} {X1=...} M26

Außenringlehre messen:

N... G46 {I-1 J-1} {I-1 K-1} {J-1 K-1} {F...} {X1=...} M26

ɔm26_1

Parameter

I+/-1	Messung in der X-Achse
J+/-1	Messung in der Y-Achse
K+/-1	Messung in der Z-Achse
F	Vorschub während der Meßbewegungen
X1=	Vormeßdistanz

Beispiel

```
N46002
N1  G17
N2  T1  M6
N3  D207  M19  Definierter Spindelstop
N4  G46  I1  J1  M26     Meßtaster kalibrieren, Meßtasterradius für T1 in den Werkzeugspeicher
                         ablegen
N5  Z200  M30
```

23.26 Vergleich der Toleranzwerte G49

Vergleich, ob die Differenz zwischen dem programmierten Wert und dem während des G45- oder G46-Satzes ermittelten Meßwert innerhalb festgelegter Maßtoleranzgrenzen liegt.
Liegt die Differenz innerhalb der Toleranzgrenzen, so wird die Programmabarbeitung fortgesetzt.
Liegt die Differenz außerhalb der Toleranzgrenzen, so ergeben sich folgende Möglichkeiten:

Programmteilwiederholung:
N.. G49 {X.., X1=..} {Y.., Y1=..} {Z.., Z1=..} {B.., B1=..} {C.., C1=..} {R.., R1=..} N1=.. N2=.. {E..}

Bedingter Sprung:
N.. G49 {X.., X1=..} {Y.., Y1=..} {Z.., Z1=..} {B.., B1=..} {C.., C1=..} {R.., R1=..} N=.. E..

Der Meßpunkt muß zwischen dem oberen Grenzmaß (X/..) und dem unteren Grenzmaß (X1=/..) des Toleranzbereichs liegen.

Parameter

Toleranzwerte

)8605
X Positiver Toleranzwert in X
Negativer Toleranzwert in X
Positiver Toleranzwert in Y
Negativer Toleranzwert in Y
Positiver Toleranzwert in Z
Negativer Toleranzwert in Z
Positiver Toleranzwert in B
Negativer Toleranzwert in B
Positive Toleranz für Kreisradius
Negative Toleranz für Kreisradius

Bedingter Sprung

E Sprungbedingung: E > 0
Sprung zu Satznummer

Wiederholung eines Programmteils
N1= Wiederholung Anfangsatznummer
Wiederholung Endsatznummer

Beispiel

```
:
N10  G49  R.02  R1=2  E1  N=13
N11  G49  R2  R1=.02  N1=1  N2=6
:
```

N10 1. Toleranzvergleich:
Ist die obere Toleranzgrenze (R0.02) überschritten (Bohrung zu groß), wird auf Satz N13 gesprungen. Die untere Toleranzgrenze darf nicht erreicht werden. (Bedingter Sprung)

N11 2. Toleranzvergleich:
Ist die untere Toleranzgrenze (R1=0.02) überschritten (Bohrung zu klein), wird der Programmteil zwischen N1 und N6 wiederholt. Die obere Toleranzgrenze darf nicht erreicht werden. (Programmteilwiederholung)

Hinweis

Bei zwei nacheinander programmierten G49-Sätzen muß beachtet werden, daß im ersten Satz der bedingte Sprung und im zweiten Satz die Programmteilwiederholung steht. (Ansonsten Fehlermeldung!)

23.27 Verrechnung der Meßwerte G50

Ändern der Nullpunktverschiebungen oder Werkzeugmaße, in Abhängigkeit der aus den erfaßten Differenzwerten hergeleiteten Korrekturwerte.

Verrechnung Nullpunktverschiebung:
Mit Standard Nullpunkten oder MC84=0:
N.. G50 {X1}{I..}{Y1}{J..}{Z1}{K..}{B1}{C1}{C2}{B1=}{C1=}{L..} **N=..**

Mit erweiterten Nullpunkten mit MC84>0:
N.. G50 {X1}{I..}{Y1}{J..}{Z1}{K..}{B1}{C1}{C2}{B1=}{C1=}{L..} **N=54.00 .. 54.99**

Verrechnung Werkzeuglänge:
N.. G50 T.. L1=1 {I..} {J..} {K..} {T2=..}

Verrechnung Werkzeugradius:
N.. G50 T.. R1=1 {X1=..} {T2=..}

Parameter

Nullpunktverschiebungen
N= Meßwert NPV G52-G59 verrechnen
X1: Nullpunktverschiebung in X
Y1: Nullpunktverschiebung in Y
Z1: Nullpunktverschiebung in Z
B1: Nullpunktverschiebung in B
C1: Nullpunktverschiebung in C
Korrekturfaktor für X
Korrekturfaktor für Y
Korrekturfaktor für Z
Korrekturfaktor für Rund-Achse
Prog.Winkel in B nach Verrechnung
Prog.Winkel in C nach Verrechnung

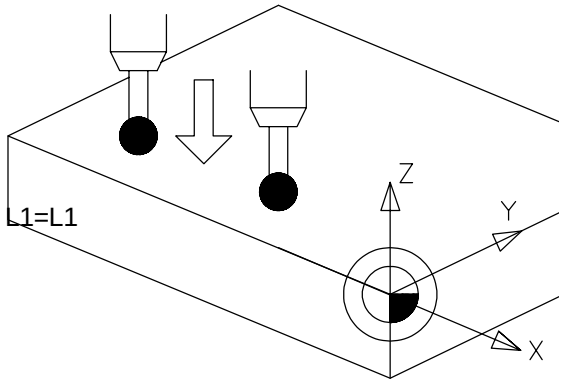
Werkzeugmaße

X1=Kor

Hinweise

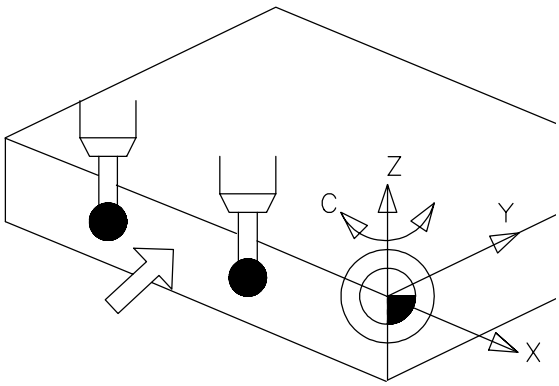
Maschinenkonfigurationen (B1,C1,C2)

B-Achse B1: Zum Ausrichten eines aufgespannten Werkstückes auf einen um die Y-Achse drehenden Rundtisch (B-Achse) genügt die Messung von zwei Punkten auf der X-Achse:
-der Rotationswinkel ist bezogen auf die X-Achse.
-das Werkstück dreht sich um die Y-Achse.
-die Werkzeugachse mit dem Meßtaster ist die Z-Achse oder Y-Achse.



L1=L1

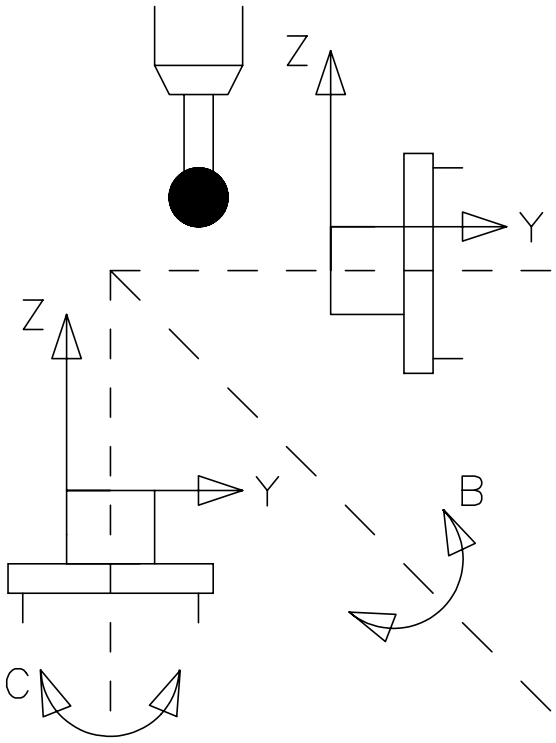
C-Achse C1: Zum Ausrichten eines aufgespannten Werkstückes auf einen um die Z-Achse drehenden Rundtisch (C-Achse) genügt die Messung von zwei Punkten auf der X-Achse:
-den Rotationswinkel ist bezogen auf die X-Achse.
-das Werkstück dreht sich um die Z-Achse.
-die Werkzeugachse mit dem Meßtaster ist die Z-Achse.



C-Achse C2: Dies ist eine erw

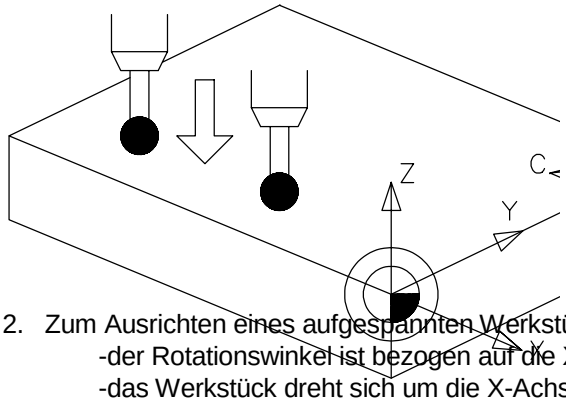
eiterte Möglichkeit von C1:

R1=R1

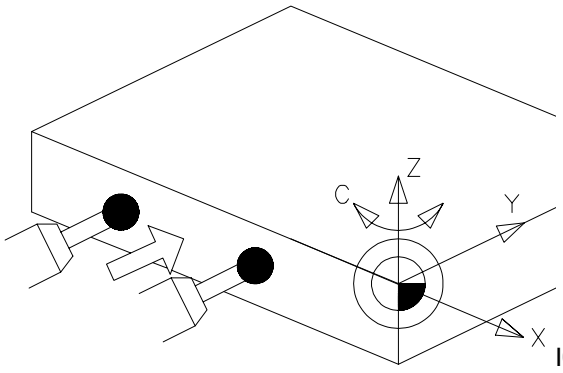

Z
Y
Z
Y
B
C

1. Die C-Achse ist 90 Grad gedreht und rotiert um die Y-Achse, anstatt um die Z-Achse.
Zum Ausrichten eines aufgespannten Werkstückes auf einen um die Y-Achse drehenden Rundtisch (C-Achse) genügt die Messung von zwei Punkten auf der X-Achse:

-der Rotationswinkel ist bezogen auf die X-Achse.
-das Werkstück dreht sich um die X-Achse.
-die Werkzeugachse mit dem Meßtaster ist in die Z-Achse.



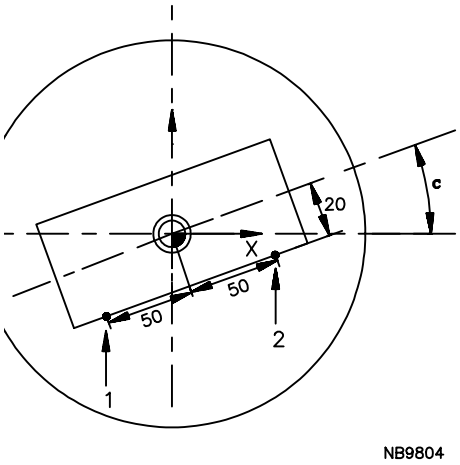
2. Zum Ausrichten eines aufgespannten Werkstückes auf einen um die Z-Achse drehenden Rundt
-der Rotationswinkel ist bezogen auf die X-Achse.
-das Werkstück dreht sich um die X-Achse.
-die Werkzeugachse mit dem Meßtaster ist in die Y-Achse.



Beispiele

N.. G50 X1 I0.8 N=54
Die X-Koordinate der G54-Verschiebung durch Multiplizieren des Korrekturwertes mit 0,8 ändern und den neuen X-Koordinatenwert von G54 in den Nullpunktspeicher eintragen.

N.. G50 T5 L1=1 K0.97 R1=1
Die Länge von Werkzeug 5 durch Multiplizieren der Differenz in Z (Werkzeug in Z-Achse) mit 0,97 korrigieren und das neue Maß in den Werkzeugspeicher eintragen.




```
N50003
N1  G17 T1 M6
N2  G54
N4  G45 X-50 Z0 Y-20 C0 J1 N=1        Messung an Punkt 1
N5  G45 X50 Z0 Y-20 J1 N=2            Messung an Punkt 2
N6  G50 C1 N=54                       Verrechnung Nullpunktverschiebung
N7  G54                               Nullpunktverschiebung erneut aktivieren
N8  G0 Z100 C0
```

```
N50006
N1 G54
N2 G17 T1 M67 (Fräser R5)
N3 G89 Z-20 B2 R15 F1000 S50 M3
N4 G79 X50 Y40 Z0
N5 G0 Z50 M5
N6 T31 M67 (Meßtaster)
N7 M19
N8 M27                                Meßtaster aktivieren
N12 G46 X50 Y40 Z-5 R15 I1 J1 F500 E5 Messen eines Vollkreises
N13 G0 Z50
N14 G49 R0.02 R1=2 N=21 E5 (Bohrung > (15+0.02) Sprung-> N=21)Toleranzvergleich
N15 G49 R2 R1=.02 N=17 E5 (Bohrung < (15-0.02) Sprung-> N=17)Toleranzvergleich
N16 G29 E10 E10=1 N=23                Bedingter Sprung zum Programmende
N17 G50 T1 R1=1                       Verrechnung Werkzeugradius
N18 M28                               Meßtaster ausschalten
N19 G14 N1=2 N2=5
N20 G29 E1 E1=1 N=23
N21 M0
N22 (Bohrung ausserhalb des Toleranzbereiches)
N23 M30
```

23.28 Aufheben/Aktivieren der Nullpunktverschiebung G51/G52

Festlegen des Werkstücknullpunktes mit den gespeicherten Werten.

Aktivieren:
N... G52

Löschen:
N... G51

Hinweis

Die Anwendung der Funktionen beschränkt sich nur noch auf Programme, die an früheren Steuerungstypen erstellt wurden.

Die Funktion G52 wird durch Softkey CNC rücksetzen oder durch Programmieren von G51 gelöscht.

Die Funktionen G51 und G52 bleiben nach Programm abbrechen und M30 aktiv.
Ist bereits eine Nullpunktverschiebung G54 .. G59 aktiv, so ist G52 von dieser Verschiebung aus wirksam. Ist G52 aktiv, sind G54 .. G59 von dieser Verschiebung aus wirksam.

AB V320

Wenn **MC84 = 0** steht G52 im ZO.ZO (Nullpunkt) Speicher.
Wenn **MC84 > 0** steht G52 im PO.PO (Palletten Offset) Speicher.

In beiden Speichern können die Nullpunkte editiert werden.

23.29 Aufheben/Aktivieren Nullpunktverschiebung G53/G54...G59

Verschieben des Werkstücknullpunktes auf eine neue Position, deren Koordinatenwerte im Nullpunktspeicher (unter der betreffenden Nummer) gespeichert sind.

Aktivieren:

N.. G54
N.. G55
N.. G56
N.. G57
N.. G58
N.. G59

Löschen:

N.. G53

Beispiel

:
N60 G54 Nullpunktverschiebung G54

3545a

aktivieren
:
N600 G55 Nullpunktverschiebung G55 aktivieren, die Koordinaten beziehen sich auf den
: neuen Nullpunkt.

23.30 Erweiterte Nullpunktverschiebung G54 MC84>0 (ab V320)

Zu der bisherigen Nullpunktverschiebungstabelle G54..G59 steht eine andere Nullpunktverschiebungstabelle G54 I[nr] mit maximal 99 Nullpunktverschiebungen zur Verfügung. Die entsprechende Nullpunktverschiebung wird mit der Maschinenkonstante MC84 angewählt.

- Kennung Nullpunktverschiebungsspeicher Ze.Ze (MC84 > 0)
- Programmierung (Verschiebungswerte) der Nullpunktverschiebung im Programm
- Programmierung eines Drehwinkels (B4=) in der Nullpunktverschiebung
- Kommentareingabe im Nullpunktverschiebungsspeicher

Nullpunktverschiebung definieren und aufrufen:
G54 I[nr] [Achskoordinaten] {B4=..}

Nullpunktverschiebung aufrufen:
G54 I[nr]

Parameter

X,Y,Z Nullpunktkoordinate
Maschinenfunktion
Nullpunktwinkel
Nullpunktwinkel
Nullpunktindex

Hinweise und Verwendung

Bei Vergrößern oder Verkleinern (MC84 > 0) wird die Nullpunktverschiebungstabelle angepaßt. Die bestehenden Nullpunkte werden behalten. Erweiterte Nullpunkte werden initialisiert auf Null.

Achtung: Wenn MC84 Null gemacht wird, wird die Tabelle geändert (ZE.ZE nach ZO.ZO). Die neue Nullpunkttabelle wird initialisiert auf Null.

Für die Eintragung der Verschiebungswerte in den Nullpunktspeicher gibt es 2 Möglichkeiten:

- Die Werte der Nullpunktverschiebungen G54 I[nr] werden vor der Programmausführung über das Bedienfeld oder von einem Datenträger aus in den Nullpunktverschiebungsspeicher eingegeben.
- Die Werte der Nullpunktverschiebung G54 I[nr] X.. Y.. Z.. A.. B.. C.. B4=.. werden in einem NC-Programmsatz programmiert. Bei der Bearbeitung des Programmes werden die programmierten Werte in den Nullpunktverschiebungsspeicher übernommen und aktiviert.

Achtung: Wenn im Programmsatz keine neuen Nullpunktverschiebungswerte programmiert sind, dann werden die bereits im Speicher existierenden Nullpunktverschiebungswerte nicht überschrieben bzw. gelöscht. Die nicht programmierten Achskoordinaten werden aus dem Speicher genommen. Kollisionsgefahr!

Zusätzlich kann jede Nullpunktverschiebung in der Tabelle einen Kommentar beinhalten.

Zusätzlich kann jede Nullpunktverschiebung in der Tabelle eine Achsdrehung beinhalten. Zuerst wird die Verschiebung ausgeführt und dann das Koordinatensystem um den Winkel B4= gedreht.

G52 beeinflußt die Funktionen G53...G59 nicht. Ist G52 aktiv, sind G54..G59 von dieser Verschiebung aus wirksam.

Eine programmierte Nullpunktverschiebung (G92 oder G93) wird von einer der Funktionen G54 I[nr] gelöscht.

Mit Softkey CNC rücksetzen und durch Programmieren von G53 werden G54 I[nr] automatisch gelöscht. Mit Softkey Programm abbrechen oder M30 werden die Funktionen G54...G59 nicht gelöscht.

Beispiele

1.

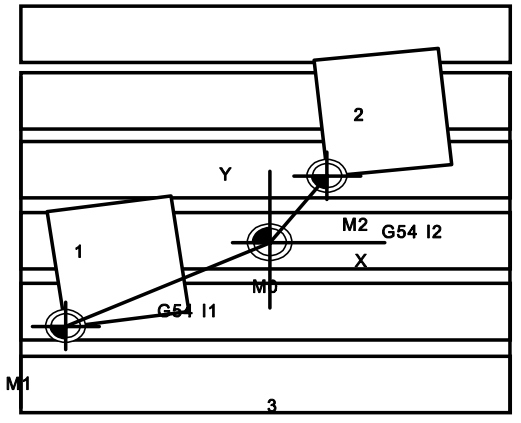
N60 G54 I1 Auswahl des Nullpunktes W1. Seine Koordinaten (X40,Y100,Z300) werden aus dem Nullpunktverschiebungsspeicher geholt.
Alle programmierten Koordinaten werden von W1 aus gemessen.

N600 G54 I2 Auswahl des Nullpunktes W2. Seine Koordinaten (X200,Y100,Z100) werden aus dem Nullpunktverschiebungsspeicher geholt.
Nullpunkt W1 wird gelöscht und W2 wird aktiviert. Folglich werden alle programmierten Koordinaten von W2 aus gemessen.

N700 G53 Ausschalten des Nullpunktes W2. Die Koordinaten (X0,Y0,Z0) werden aus dem G53 Nullpunktverschiebungsspeicher geholt.
Nullpunkt W2 wird gelöscht und M wird aktiviert. Folglich werden alle programmierten Koordinaten von M aus gemessen.

2.

Achsendrehung



1 Werkstück 1

2 Werkstück 2

3 Maschinentisch

Eintrag in die Nullpunkttabelle und Aufruf:

N60 G54 I1 X-42 Y-15 B4=14 (Z0 C0)	Die Nullpunktverschiebungswerte werden in die Nullpunktverschiebungstabelle eingetragen. Werkstück 1 bearbeiten, alle programmierten Koordinaten werden von M1 aus gemessen.
N120 G54 I2 X10 Y24 B4=-17	Werkstück 2 bearbeiten, alle programmierten Koordinaten werden von M2 aus gemessen.

23.31 Tangentiales Anfahren G61

Programmieren einer tangentialen Anfahrbewegung zwischen einem Startpunkt und dem Startpunkt einer Kontur.

TANGENTIALES ANFAHREN AN DIE KONTUR G61

Aktuelle Position.

Errechnete Startposition in der Ebene. Zustellachse Z (G17). Z1 kann programmiert werden. Wenn Z1 nicht programmiert ist, ist Z1=Z.

Startposition der Kontur (X, Y, Z).

N... G61 {I2=..} X... Y... Z... R... [{X1=..} {Y1=..} {Z1=}] {I1=} {F2=}
N... G61 {I2=..} B2=... L2=... Z... R... [{X1=} {Y1=}] {Z1=} {I1=} {F2=}

Parameter

X,Y,Z Konturstartpunkt
Punktedefinitionsnummer
Radius
Startpunkt in Z
Startpunkt in X
Startpunkt in Y
Polarwinkel
Polarlänge
Linearbewegung 0=Eilg.,1=Vorsch.
¼,½-Kreis,Helix,Konturp.,senkr.
Vorschub Kreisbewegung

I2=1 mit Viertelkreis.
I2=2 mit Halbkreis.
I2=3 Helix für Zustellen (für Taschen).
I2=4 Konturparallel.

I2=5 Senkrecht

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung
X90=,Y90=,Z90= Endpunkt absolut
)1=,Z91= Endpunkt inkremental

Hinweise und Verwendung

Die Steuerung berechnet selbst einen Startpunkt. Die erste Bewegung ist eine Positionierung zum errechneten Startpunkt. Von hier aus erfolgt dann die Anfahrbewegung.

Die Anfahrbewegung besteht aus 2 Teilen. Der erste Teil ist eine Eilgang- oder Vorschub-bewegung (bestimmt durch I1=) zum (berechneten) Startpunkt der Anfahrbewegung. Der zweite Teil ist eine Vorschubbewegung entlang der Anfahrkontur zum Startpunkt der Kontur.

Die Anfahrseite wird bestimmt durch die aktive Funktion G41/G42. Wenn G40 aktiv ist, wird angefahren, gleich wie G41.

Wird die Radiuskorrektur (G41/G42 ohne Verfahrbewegung im Programmsatz) unmittelbar vor dem G61-Satz aktiviert, so wird die Korrektur während der Linearbewegung ausgeführt. Abhängig von der aktuellen Position wird ein kleinerer oder größerer Teil vom Anfahrkreis gefahren.
Ist die Radiuskorrektur bereits wirksam, werden sowohl die Linear- als auch die Kreisbewegung mit Radiuskorrektur ausgeführt.

Falls nach dem G61-Satz keine G-Funktion programmiert worden ist, wird G1 nicht automatisch wirksam. Die letzte Bewegung der G61 Funktion kann G1, G2 oder G3 sein.

Wenn der Abstand zwischen der aktuellen Position und dem Anfahrkreis größer ist als der Fräsradius (I2=0), dann besteht die Anfahrbewegung aus einer Linie und einem Kreisbogen.
Wenn der Abstand zwischen der aktuellen Position und dem Anfahrkreis kleiner ist als der Fräsradius, dann wird I2=0 geändert in I2=1, und die Anfahrbewegung wird ein Viertelkreis.

Beim Programmieren von G61 gelten folgende Einschränkungen: G61 ist im ICP- und G64-Betrieb, im MDI-Betrieb und im G182-Betrieb nicht erlaubt

Nach den der Anfahrbewegung (G61) unmittelbar folgenden Sätze gelten bestimmte Einschränkungen. Nur folgende Funktionen G64, G0, G1, G2, G3 mit Bewegungen in der Bearbeitungsebene sind zugelassen.

Beispiel

N1 G17
N2 T1 M6 (Fräser R5)
N3 F500 S1000 M3
N4 G0 X0 Y0 Z30 Anfangsposition anfahren. (Position 1: X0 Y0 Z30).
N5 G41 Radiuskorrektur links.
N6 G61 I2=2 X20 Y20 Z-5 Z1=10 R5 I1=0 F2=200
Tangentiale Anfahrbewegung (I2=2) mit Halbkreis. Der erste Teil der Anfahrbewegung ist eine Eilgangbewegung mit Positionierlogik zum Anfangspunkt der Halbkreises (Position 2: X.. Y.. Z10). Die Radiuskorrektur wird auf dieser Bewegung aktiviert. Der Kreisbogen wird als Helix ausgeführt. Die Kontur fängt an Position X20 Y20 Z0 an (Position 3: X20 Y25 Z-5)
N7 G64
N8 G3 I20 J50 R1=0
N9 G1 X60 Y60
N10 G63
N11 G62 I2=2 Z1=10 R5 Tangentiale Wegfahrbewegung (I2=2) mit Halbkreis. Der Halbkreis wird als Helix ausgeführt. Starthöhe Z-Achse ist -5, Endhöhe ist 10. (Position 5: X.. Y.. Z10).
N12 G40
N13 G0 X0 Y0 Z30
N14 M30

23.32 Tangentiales Wegfahren G62

Programmieren einer tangentialen Wegfahrbewegung nach dem Endpunkt der Kontur.

TANGENTIALES WEGFAHREN VON DER KONTUR G62:

Endposition der Kontur.

Errechnete Endposition im Ebene. Zustellachse Z (G17). Z1 kann programmiert werden.

Wenn Z1 nicht programmiert ist, ändert sich die Höhe nicht.

Programmierte Endposition der Wegfahrbewegung (X, Y, Z) (nur I2=0).

N... G62 I2>0 Z1=... R... {I1=} {F2=}
N... G62 I2=0 X... Y... Z... Z1=... R... {I1=} {F2=}
N... G62 I2=0 B2=... L2=... Z... R... {I1=} {F2=}

Parameter

X,Y,Z Endpunkt tangentiales Wegfahren
Punktedefinitionsnummer
Radius
Startpunkt in X
Startpunkt in Z
Startpunkt in Y
Polarwinkel
Polarlänge
Linearbewegung 0=Eilg.,1=Vorsch.
¼-,½-Kreis,Helix,Konturp.,senkr.
Vorschub Kreisbewegung

I2=0 mit Endpunkt und Kreisbogen
I2=1 mit Viertelkreis
I2=2 mit Halbkreis
I2=3 mit Helix für Zustellen
I2=4 Konturparallel
I2=5 Senkrecht

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung
X90=,Y90=,Z90= Endpunkt absolut
)1=,Z91= Endpunkt inkremental

Hinweis

Für das Verstehen von G62 lesen Sie erst G61.

Hinweise und Verwendung

Wird die Radiuskorrektur (G40 ohne Verfahrbewegung im Programmsatz) unmittelbar vor dem G62-Satz ausgeschaltet, so wird die Korrektur während der tangentialen Wegfahrbewegung deaktiviert. Wird die Radiuskorrektur mit G40 nicht deaktiviert, so werden sowohl die Kreis- als auch die Linearbewegung mit Radiuskorrektur ausgeführt.

Einschränkungen

Beim Programmieren von G62 gelten folgende Einschränkungen:

- G62 ist im ICP- und G64-Betrieb nicht erlaubt
- G62 ist im MDI-Betrieb nicht erlaubt
- G62 ist im G182-Betrieb nicht erlaubt

Für die der Anfahrbewegung (G61) unmittelbar folgenden Sätze gelten bestimmte Einschränkungen. Nur folgende Funktionen sind zugelassen:

- G64
- G0, G1, G2, G3 mit Bewegungen in der Bearbeitungsebene

Beispiel

Siehe Beispiel von G61.

HH. Aufheben/Aktivieren Geometrieberechnung G63/G64

G63: Aufheben der Geometrieberechnung

G64: Aktivieren der Geometrieberechnung

Parameter: G64 aktiv

X,Y,Z Endpunktkoordinate
:,Z1= Endpunkt zweites Element
Punktedefinitionsnummer
Punktedefinitionsnummer
Kreismittelpunkt in X /Steigung X
Kreismittelpunkt in Y /Steigung Y
Kreismittelpunkt in Z /Steigung Z
Kreisradius
Winkel
Polarwinkel
Polarlänge
Polarwinkel für Kreismittelpunkt
Polarlänge für Kreismittelpunkt
Parallelverschiebung
1=Schnittpunkt links, 2=rechts
Verbindungskreistyp
R1=0 Tangente

Hinweis

Programme, bei denen Geometrieberechnungen erforderlich sind, kann der Bediener mit Hilfe der Interaktiven Konturprogrammierung (ICP) komfortabel erstellen.

(Siehe Kapitel Interaktive Konturprogrammierung)

II. Maßeinheit INCH/METRISCH G70/G71

Laden und Aufrufen von Teileprogrammen, die in der anderen Maßeinheit geschrieben sind als die in der CNC vorgegebenen Maßeinheit. (Maßeinheit definiert in Maschinenkonstante)

Inch-Programmierung:
N... (PROGRAMM-NAME) G70

Metrische Programmierung:
N... (PROGRAMM-NAME) G71

Beispiele

1. Maßeinheit: CNC: Metrisch Programm: Inch

9001.PM
N9001 G70
:
N50 G1 X2 Y1.5 F8 Einlesen bewirkt, daß X50.8 Y38.1 und F203.2 gespeichert werden.
:

2. Maßeinheit: CNC: Inch Programm: Metrisch

9002.PM
N9002 G71
:
N50 G1 X50.8 Z38.1 F203.2 Einlesen bewirkt, daß X2 Y1.5 und F8 gespeichert werden.
:

23.33 Löschen/Aktivieren Vergrößern/Verkleinern bzw. Spiegeln G72/G73

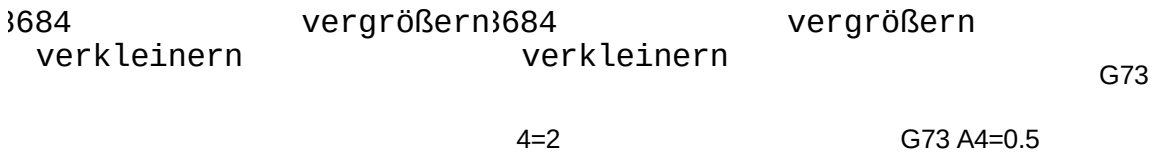
Vergrößern/Verkleinern aktivieren:
N.. G73 A4=.. (Faktor oder Prozentsatz, Einstellung in Maschinenkonstante)

Vergrößern/Verkleinern löschen:
N.. G73 A4=1 (Faktor)
N.. G73 A4=100 (Prozentsatz)

Spiegeln um eine Achse bzw. Vorzeichenwechsel je Achse:
N.. G73 {X-1} {Y-1} {Z-1} {A-1} {B-1} {C-1}

Spiegeln / Vorzeichenwechsel je Achse löschen:
N.. G73 {X1} {Y1} {Z1} {A1} {B1} {C1}

Vergrößern/Verkleinern und Spiegeln löschen:
N.. G72



Parameter

G72 Keine Parameter

G73 Vergrößern/Verkleinern
Spiegeln/Vorzeichenwechsel
A4= Maßfaktor

Beispiel

3703

N7273 (SPIEGELN EINER INSEL)

```
N1 G17
N2 G54
N3 T1 M6 S2000 F200              Werkzeug einwechseln
N4 G0 X-60 Y20 Z0 M3
N5 G1  Z-9
N6 G43 Y0
N7 G41 X-10
N8 G3 X0 Y10 R10
N9 G1 X0 Y45
N10 G1 X45 Y45
N11 G1 X45 Y-10
N12 G40
N13 G1 Z10
N14 G73 X-1 Y-1                  Koordinaten um X und Y-Achse spiegeln
N15 G14 N1=4 N2=13               Wiederholen der Sätze 4 bis 13
N16 G72                          Spiegeln löschen
N17 S1000 F100 T6 M6  Werkzeug 6 einwechseln
N18 G81 Y5 Z-20 M3
N19 G79 X30 Y14
N20 G79 X10 Y32
N21 G79 X20 Y32
N22 G79 X30 Y32
N23 G79 X40 Y32
N24 G73 X-1 Y-1                  Koordinaten um X und Y-Achse spiegeln
N25 G14 N1=19 N2=23  Wiederholen der Sätze 19 bis 23
N26 G72                          Spiegeln löschen
N27 G0 Z50 M30
```

23.34 Absolutposition G74

Verfahren im Eilgang auf eine Position, deren Koordinaten sich auf den maschinenfesten Referenzpunkt R oder auf Maschinepositionen beziehen.

N... G74 X.. Y.. Z.. {X1=..} {Y1=..} {Z1=..} {K...} {L...} {K2=...)

Parameter

X,Y,Z Endpunktkoordinate
Endwinkel
0=Genauhalt,1=verschleifen,2=MC
Inpoc Fenster (0: MC, 1-32767 µm)
0=mit WZ-Länge, 1=ohne WZ-Länge

Hinweise

Die Funktion G74 wird vorwiegend in

Programmierzyklen für Werkzeugwechsler, Pallettenstationen u.dgl. angewendet, und zwar dann, wenn die programmierten Koordinaten unabhängig von den zum Definieren der Werkstückbearbeitung verwendeten Koordinaten sein sollen.

Die Endpunktkoordinate kann auf zwei Methoden festgelegt werden.

1) X100: Relative Position in bezug auf den Referenzpunkt.
2) X100 X1=2: Relative Position in bezug auf die Absolutposition der Maschinenkonstante MC3146.

Für die erste Achse können die Maschinenpositionen 1 bis 10 in den Maschinenkonstanten MC3145 -- MC3154 festgelegt werden. Für die zweite Achse im MC3245 -- MC3254 usw.
Ist der Wert in der verwendeten Maschinenkonstante Null, wird keine Fahrbewegung ausgeführt.

Bei G74 erfolgt eine simultane Verfahrbewegung in allen programmierten Achsen. Die nächste Verfahrbewegung beginnt erst, wenn in allen Achsen die Sollposition erreicht ist. Der Bewegungsform wird bestimmt durch den K-wert:

K0: Es wird ein (Genau)-Halt zwischen der Bewegung von Satz G74 und der Bewegung im nächsten Satz berücksichtigt, wie es bei Eilgangbewegungen üblich ist.
(K0 ist Einschaltstellung).

K1: Es wird kein Halt zwischen der Bewegung von Satz G74 und der Bewegung im nächsten Satz berücksichtigt (verschleifen). Die nächste Bewegung fängt an, nachdem in allen Achsen die Sollposition nahezu erreicht ist.

K2: Es wird kein Halt zwischen der Bewegung von Satz G74 und der Bewegung im nächsten Satz berücksichtigt. Die nächste Bewegung fängt an, nachdem in allen Achsen die Sollposition nahezu erreicht ist. Diese Position wird durch die Maschinenkonstante (MC136) (K2=0) oder durch die Fenstergröße (K2=...) für den Eckenfreigabeabstand definiert.
K2= Fenstergröße in mm (0-32.766 mm)

Wird nach einer G74-Bewegung eine inkrementale Bewegung programmiert, so beziehen sich die Koordinaten auf die im G74-Satz angegebene Position.

Im allgemeinen wird bei G74 keine Werkzeuglängenkorrektur angewendet (L0 ist Einschaltstellung). Für Werkzeuglängenkorrektur muß L0 programmiert werden.

Vor Aktivierung der G74-Funktion muß die Radiuskorrektur (G41...G44) gelöscht werden.

Bei G74 darf die Geometriefunktion G64 nicht aktiv sein.

Die wirksame Nullpunktverschiebung wird für den G74-Satz ignoriert.

Die Verfahrbewegung unmittelbar vor G74 muß mit G0 oder G1 programmiert werden. Die Verfahrbewegung unmittelbar nach G74 wird automatisch mit der gleichen G-Funktion ausgeführt.

Beispiel

Die Koordinaten von P bezogen auf R sind bekannt. P wird folgendermaßen programmiert:

```
:
N10  G0  X95  Y10
N11  G74  X-120  Y-115  Bewegung von X95 Y10 nach P
:
```

Beispielsatz:
N20 G74 X100 X1=1 Y123.456 Z1=10 K2 K2=25.2

X100 X1=1	Relative Position in bezug auf die Absolutposition der Maschinenkonstante (MC3145).
Y123.456	Relative Position in bezug auf den Referenzpunkt.
Z1=10 (Z0)	Absolute Position in bezug auf die Absolutposition der Maschinenkonstante (MC3354).
K2	Es wird kein Halt zwischen der Bewegung von Satz G74 und der Bewegung im nächsten Satz berücksichtigt. Die nächste Bewegung fängt an, nachdem in allen Achsen die Sollposition nahezu erreicht ist. Diese Position wird durch die Fenstergröße (K2=...) für den Eckenfreigabeabstand definiert.
K2=	Fenstergröße in mm

23.35 Lochkreiszyklus G77

Ausführen von vorher programmierten Bohrzyklen oder Fräszyklen an Punkten, die sich in gleichen Abständen auf einem Kreisbogen oder Vollkreis befinden.

Punkte auf einem Kreisbogen:
N.. G77 [Mittelpunkt] R.. J.. I.. K.. {B1=..}

Punkte auf einem Vollkreis:
N... G77 [Mittelpunkt] R.. J.. I.. {B1=..}

3546

Parameter

X,Y,Z Lochkreismittelpunkt
Endwinkel
Anfangswinkel zum ersten Punkt
Anzahl der Punkte
Endwinkel zum letzten Punkt
Punktnr. von Lochkreismittelpunkt
Lochkreisradius
Winkel
Polarwinkel
Streckenlänge
Polarlänge
Punktnr. von Lochkreismittelpunkt
Parameterdefinition

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung

X90=,Y90=,Z90= Mittelpunkt absolut
)0=,C90= Endwinkel absolut
)1=,Z91= Mittelpunkt inkremental
)1=,C91= Endwinkel inkremental

Hinweis

B1= hat zwei Bedeutungen:
Es stellt den Winkel für das Drehen einer Tasche bzw. Nute dar, oder die Lage des Kreismittelpunktes (B1= mit L1=, oder X/Y mit B1=).

Beispiele

:
N40 G78 P2 X.. Y.. Z..
:
N50 G81 Y1 Z-10 F100

5819a

1000 M3 Zyklus definieren

```
:
N60 G77 P2 R25 I30 K150 J4        Zyklus viermal auf Kreisbogen wiederholen
:

:
N41 G78 P1 X.. Y.. Z..            Erster definierter Punkt
:
N50 G81 Y1 Z-10 F100 S1000 M3     Zyklus definieren
:
N60 G77 P1 R25 I0 J6              Zyklus sechsmal auf Vollkreis wiederholen
:
```

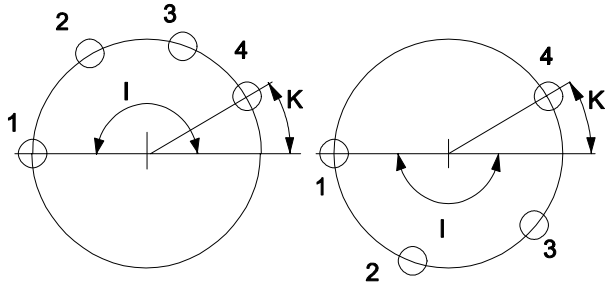
Gedrehte Nuten.

N60 T1 M6 W
N65 G88 X20 Y10 Z-10 B1 F100
S1000 M3 Nute definieren,

als verliefen die Seiten parallel zu den X- und Y-Achsen

N70 G77 X78 Y56 Z0 R24 I0 J6 B1=30 Die gedrehten Nuten werden gefräst.

Richtung der Bohrungen auf einem Kreisbogen



I = 180 I-K > 0 CW I = -180 I-K < 0 CCW

N50 G81 Y1 Z-10 F100 S1000 M3
N60 G77 X0 Y0 Z0 R25 **I180 K30** J4
N70 G77 X0 Y0 Z0 R25 **I-180 K30** J4

Erläuterung:

N50 : Zyklus definieren
N60 : Zyklus viermal auf dem Kreisbogen wiederholen; Anfang bei 180 Grad, Ende bei 30 Grad im Uhrzeigersinn (CW).
N70 : Zyklus viermal auf dem Kreisbogen wiederholen; Anfang bei -180 Grad, Ende bei 30 Grad im Gegenuhrzeigersinn (CCW).

23.36 Punktedefinition G78

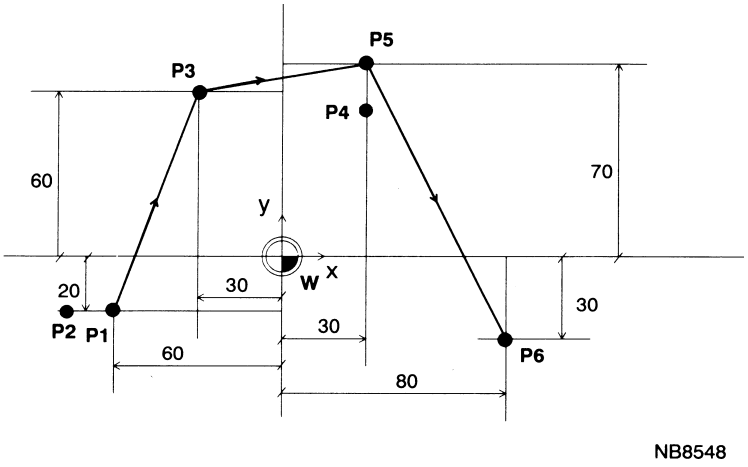
Die Koordinaten eines Punktes einmalig in einem Programm definieren. Für eine Verfahrbewegung zu diesem Punkt muß später nur seine Nummer programmiert werden.

N... G78 P... [Punktekoordinaten]

Parameter

X,Y,Z Punktkoordinate
Punktwinkel
Polarwinkel
Polarlänge
Punktedefinitionsnummer

Beispiel




```
:
N10  G78  X-60  Y-20  P1                Punkt 1 definieren
N11  G78  X-70  Y-20  P2
N12  G78  X-30  Y60 P3
N13  G78  X30  Y55 P4
N14  G78  X30  Y70 P5
N15  G78  X80  Y-30 P6
:
N90  G0  P1=1                  Werkzeug im Eilgang auf die durch P1 definierte
:                                    Position fahren.
N91  G1  P1=3  P2=5  P3=6  F1000   Werkzeug mit programmiertem Vorschub auf P3, P5
:                                    und dann P6 fahren.
```

Hinweis

In einem G78-Satz kann jeweils nur ein Punkt definiert werden. Sämtliche Punktekoordinaten beziehen sich auf den aktiven Werkstücknullpunkt W.

Programmsätze mit G1 oder G79 können bis zu 4 Punkte enthalten. Ansonsten kann nur ein Punkt im Programmsatz stehen.

Beispiel: N.. G1 P1=9 P2=1 P3=3 P4=8

P-Adresse mit Index:
Der Index-Wert (1-4) gibt die Priorität für die Reihenfolge der Abarbeitung an (1=höchste Priorität, 4=niedrigste Priorität). Die Eingabe nach dem Gleichheitszeichen gibt die Nummer des Punktes im

Punktespeicher an. Eine weitere Möglichkeit ist, die Punktedefinition parameterisiert einzugeben, wobei der Index wieder die Priorität definiert.

23.37 Zyklusaufruf G79

Ausführen von vorher programmierten Bohrzyklen (G81, G83-G86) oder Fräszyklen (G87-G89) an bestimmten Positionen.

N... G79 [Punktekoordinaten] {B1=..}

Parameter

X,Y,Z Punktkoordinate
Punktwinkel
Winkel
Streckenlänge
Polarwinkel
Polarlänge
Punktedefinitionsnummer (P1-P4)
:,P3=,P4= Punktedefinitionsnummer

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung

X90=,Y90=,Z90=,A90=,B90=,C90= Punkt absolut
)1=,Z91= Punkt inkremental
)1=,C91= Punktwinkel inkremental

Beispiel

Drei Löcher sollen gebohrt werden

:
N50 G78 P1 X50 Y20
3550

Punkt definieren

N55 G78 P2 X50 Y80 Z0
N60 T1 M6
N65 G81 Y1 Z-30 F100 S1000 M3 Bohrzyklus definieren
N70 G79 P1 P2 Löcher an Punkt 1 und 2 bohren
N75 T2 M6
N80 G79 X50 Y50 Z0 M3 Loch bohren
:

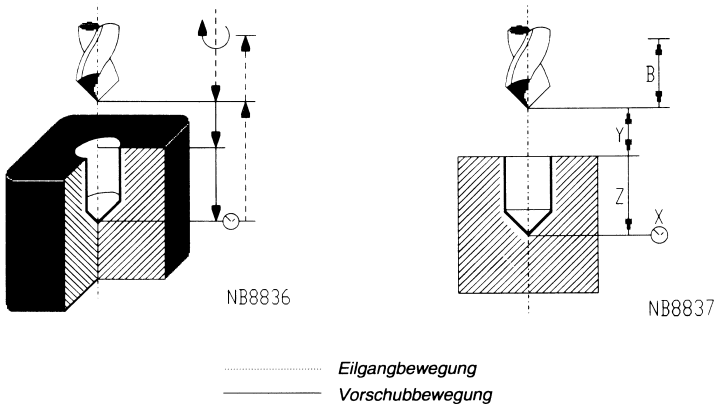
Hinweis

B1= hat zwei Bedeutungen:
Es stellt den Winkel für das Drehen einer Tasche bzw. Nute dar, oder die Lage des Kreismittelpunktes (B1= mit L1=, oder X/Y mit B1=).

Siehe G77 Beispiel "Gedrehte Nuten".

23.38 Bohrzyklus G81

N.. G81 Z.. {X..} {Y..} {B..}



3837

Parameter

Y Sicherheitsabstand
Bohrtiefe
Verweilzeit (s)
Erhöhter Rückzugsabstand

Beispiel

:
N50 G78 P1 X50 Y20 Z0 Punk
N55 G78 P2 X50 Y80 Z0 Punk
N60 G0 Z10 T1 M6

3552

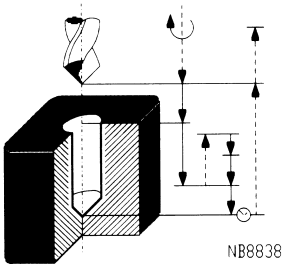
N65 G81 X1.5 Y1 Z-30 F100 S500 M3 Zyklus definieren
N70 G79 P1 P2 Zyklus an Punkt 1 und 2 ausführen
:

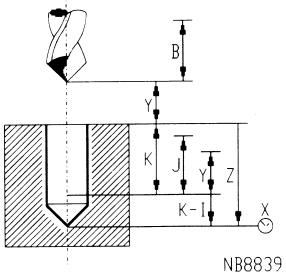
Hinweis

Ein Bearbeitungszyklus (G81-G89) wird mit G77 oder G79 ausgeführt.

23.39 Tieflochbohrzyklus G83

N.. G83 Z.. {X..} {Y..} {B..} {I..} {J..} {K..} {K1=..}





3839

Parameter

Y Sicherheitsabstand
Gesamte Bohrtiefe
Verweilzeit (s)
Erhöhter Rückzugsabstand
Reduzierwert der Bohrtiefe
Rückzugsabstand nach Bohrschritt
Bohrtiefe für ersten Bohrschritt
Anzahl Zustellungen bis Ausspanen

Beispiele

1.
:
N5 T1 M6
N10 G83 Y4 Z-150 I2

3553

20 F200 S500
M3 Zyklus
definieren

N20 G79 X50 Y50 Z0 Zyklus ausführen
:

2.
:
N.. G83 Y4 Z-150 I2 J6 K20 K1=3 Zyklus definieren

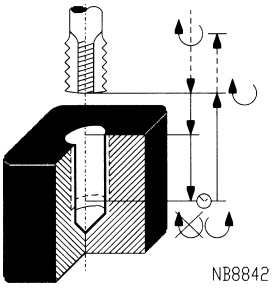
```
N20  G79  X50  Y50  Z0                    Zyklus ausführen
:
```

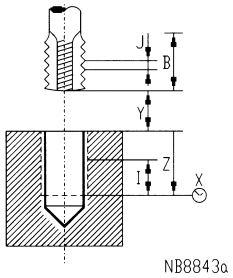
Hinweis

Ein Bearbeitungszyklus (G81-G89) wird mit G77 oder G79 ausgeführt.

23.40 Gewindebohrzyklus G84

N... G84 Z... {Y...} {B...} {J...} {X...}
oder
N... G84 **I1=0** Z... {Y...} {B...} {J...} {X...}

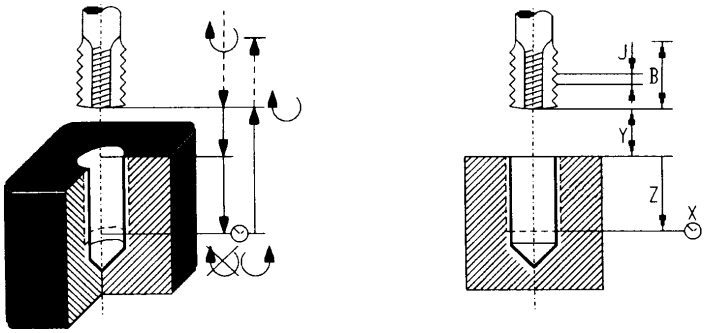




3842

Ab V400:

Das Gewindebohren kann auch als Interpolation zwischen der Werkzeugachse und der Spindel, in einem geschlossenem Regelkreis, ausgeführt werden. In dieser Interpolation wird das Beschleunigungsvermögen der Spindel mitgenommen. Dadurch ist garantiert, daß die Spindel mit der gewünschten Position/Drehzahl läuft. ("Synchron tapping").



N... G84 **I1=1** Z... {Y...} {B...} {J...} {X...}

Parameter

Y Sicherheitsabstand
Gewindetiefe
Verweilzeit (s)
Erhöhter Rückzugsabstand
Gewindesteigung

F(Vorschub) = J(Steigung) * S(Drehzahl)

Beispiel

N14 T3 M6
N15 G84 Y9 Z-22 J2.5 S56 M3

3636a

Zyklus definieren

N20 G79 X50 Y50 Z0 Zyklus ausführen

Hinweis

Ein Bearbeitungszyklus (G81-G89) wird mit G77 oder G79 ausgeführt.

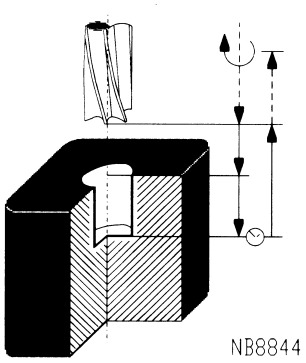
Beim Aufruf eines G84-Zyklus über G79 muß die CNC auf G94-Betrieb (Vorschub in mm/min) eingestellt sein und nicht auf G95-Betrieb (Vorschub in mm/Umdr). G94 ist immer vor G84 zu programmieren.

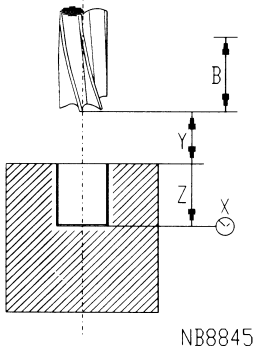
Ab V400:
Gewindebohren kann ohne oder mit Interpolation programmiert werden.
I1=0 geführt (Grundstellung, offener Lageregelkreis)
I1=1 interpolierend (geschlossener Lageregelkreis)
Eine aktive "Bearbeitungsebene schwenken G7" kann nur mit Interpolation (I1=1) bearbeitet werden.
Ab V410,
kann bei eine aktive "Bearbeitungsebene schwenken (G7)", wobei der Kopf nicht geschwenkt ist, (Werkzeugachse ist gleich an Z-Achse) auch geführt Gewindebohren getan werden (I1=0).

Maschinenkonstanten
Beim Interpolation werden die MC723 und MC727 nicht mehr gebraucht.
Die Maschinenkonstanten der Spindel sollen richtig eingestellt sein während Gewindebohren. Die Beschleunigung der Spindel wird für jedes Getriebe berechnet mit Hilfe von MC2491, 2521, 2551, 2581 und MC2495, 2525, 2555, 2585. Für eine gute Regelung soll jedenfalls auch MC4430 aktiv sein.

23.41 Reibzyklus G85

N.. G85 Z.. {X..} {Y..} {B..} {F2=..}





3845

Parameter

Y Sicherheitsabstand
Reibtiefe
Verweilzeit (s)
Erhöhter Rückzugsabstand
Rückzugsvorschub

Beispiel

3637

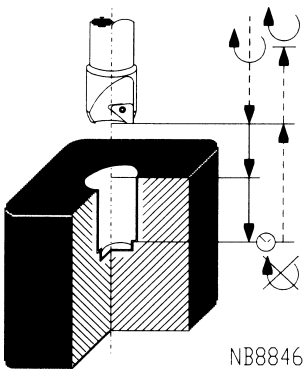
:
N25 T4 M6
N30 G85 X2 Y3 Z-30 F50 S100 F2=200 M3 Zyklus definieren
N35 G79 X50 Y50 Z0 Zyklus ausführen
:

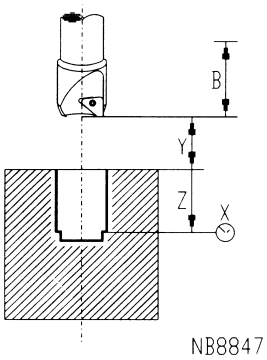
Hinweis

Ein Bearbeitungszyklus (G81-G89) wird mit G77 oder G79 ausgeführt.

23.42 Ausdrehzyklus G86

N.. G86 Z.. {X..} {Y..} {B..}





ıb8847

Parameter

Y Sicherheitsabstand
Ausdrehtiefe
Verweilzeit (s)
Erhöhter Rückzugsabstand

Beispiel

N45 T5 M6
N50 G86 X1 Y9 Z-27 B10 F20

ȝ638

0 M3 Zyklus definieren

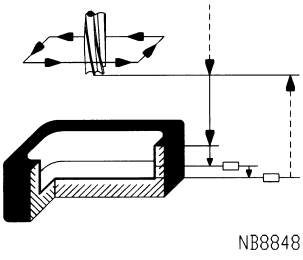
N55 G79 X50 Y50 Z0 Zyklus ausführen

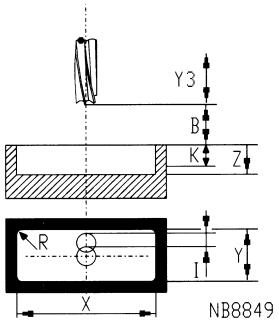
Hinweis

Ein Bearbeitungszyklus (G81-G89) wird mit G77 oder G79 ausgeführt.

23.43 Rechteck-Taschenfräszyklus G87

N.. G87 X.. Y.. Z.. {R..} {B..} {I..} {J..} {K..} {Y3=..} {F2=..}





3848

Parameter

Taschengeometrie
X Abmessung parallel zu X
Abmessung parallel zu Y
Gesamte Taschentiefe
Eckenradius
Eintauchvorschub (Satzweise)

Bearbeitungsparameter
B Sicherheitsabstand
Schnittbreite des Fräsers in %
J1:Gleichlauf / J-1:Gegenlauf
Zustelltiefe
Erhöhter Rückzugsabstand

Beispiel

3639

```
N10  T1  M6
N20   G87   X200   Y100
                   Z-6   J+1
                   B1   R40
                I75  K1.5  F200  S500 M3Zyklus definieren
N30  G79  X120  Y70  Z0                    Zyklus ausführen
```

Hinweis

Ein Bearbeitungszyklus (G81-G89) wird mit G77 oder G79 ausgeführt.

UU. Nutenfräszyklus G88

N.. G88 X.. Y.. Z.. {B..} {J..} {K..} {Y3=..} {F2=..}

3850

Parameter

Nutengeometrie
X Abmessung parallel zu X
Abmessung parallel zu Y
Gesamte Nutentiefe
Eintauchvorschub (Satzweise)

Bearbeitungsparameter
B Sicherheitsabstand
J1:Gleichlauf / J-1:Gegenlauf
Zustelltiefe
Erhöhter Rückzugsabstand

Beispiel

N10 S500 T1 M6
N20 G88 X55 Y15 Z-5 B1 K1 F350 Y3=10 F2=200 M3Zyklus definieren
N30 G79 X22.5 Y22.5 Z0
N40 G88 X15 Y-55 Z-5 B1 K1 Y3=10 F2=200
N50 G79 X90 Y62.528 Z0

Hinweise

Ein Bearbeitungszyklus (G81-G89) wird mit G77 oder G79 ausgeführt.
Die Vorzeichen von X und Y bestimmen die Richtung der Nut vom Startpunkt S.

23.44 Kreis-Taschenfräszyklus G89

N.. G89 Z.. R.. {B..} {I..} {J..} {K..} {Y3=..} {F2=..}

3853

Parameter

Taschengeometrie
Z Gesamte Taschentiefe
Radius der Kreistasche
Eintauchvorschub (Satzweise)

Bearbeitungsparameter
B Sicherheitsabstand
Schnittbreite des Fräsers in %
J1:Gleichlauf / J-1:Gegenlauf
Zustelltiefe
Erhöhter Rückzugsabstand

Beispiel

3555

N10 T1 M6
N20 G89 Z-15 B1 R25 I75 K6

00 S500 M3
Zyklus definieren

```
N30  G79  X50  Y50  Z0          Zyklus ausführen
N40  G0  Z200
```

Hinweis

Ein Bearbeitungszyklus (G81-G89) wird mit G77 oder G79 ausgeführt.

23.45 Absolutmaß-/Inkrementalmaß-Programmierung G90/G91

G90: Absolute Koordinaten, gemessen vom Programmnullpunkt W.
G91: Inkrementale Koordinaten, relativ zur letzten Position.

N.. G90/G91

Parameter

Achsenkoordinaten bei G90

X,Y,Z Endpunktkoordinate
Endwinkel

Achsenkoordinaten bei G91

X,Y,Z Endpunktkoordinate
Endwinkel

Beispiel

N88550

```
N1 G17
N2 G54
N3 G98 X0 Y0 Z60 I100 J100 K-80      Grafikfenster Definition
N4 S1300 T1 M6
N5 G81 Y2 Z-10 F200 M3               Zyklus definieren
N6 G79 X50 Y50 Z0                    Zyklus ausführen
N7 G91                    Umschalten auf Inkrementalmaßprogrammierung
N8 G79 Y20                           Zyklus ausführen
N9 G79 X20
N10 G79 Y-20
N11 G90                              Umschalten auf Absolutmaßprogrammierung
```

Hinweis

Vor der inkrementalen Maßangabe G91 muß eine Absolutposition programmiert sein.

23.46 Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung (ab V320)

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung, unabhängig von G90/G91.

absolute Programmierung:
N.. G.. [Achsname]90=...

inkrementale Programmierung:
N.. G.. [Achsname]91=...

Parameter

Achsname: X, Y, Z, U, V, W, I, J, K, A, B, C
X90=,Y90=,Z90= Endpunkt absolut
)0=,C90= Endwinkel absolut
)1=,Z91= Endpunkt inkremental
)1=,C91= Endwinkel inkremental

Hinweise und Verwendung

Kartesische Koordinaten:
Die wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung ist unabhängig vom modal gültigen Maßsystem G90/G91.

Polarkoordinaten:
Die Programmierung in Polarkoordinaten wird nicht beeinflußt.

Beispiel

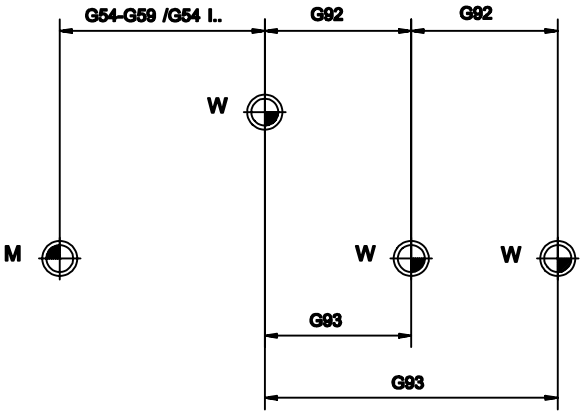
```
N88550
N1 G17
N2 G54
N3 G195 X0 Y0 Z60 I100 J100 K-80      Grafikfenster definieren
N4 S1300 T1 M6 (Bohrer R5)            Werkzeug 1 einwechseln
N5 G81 Y2 Z-10 F200 M3                Bohrzyklus definieren
N6 G79 X50 Y50 Z0                     Zyklusaufruf 1. Bohrung
N7 G79 Y91=20                         Zyklusaufruf 2. Bohrung, inkrementale Bewegung
N8 G79 X91=20                         Zyklusaufruf 3. Bohrung, inkrementale Bewegung
N9 G79 Y91=-20                        Zyklusaufruf 4. Bohrung, inkrementale Bewegung
N10 M30
```

23.47 Nullpunktverschiebung inkremental/absolut und/oder Drehen des Koordinatensystems inkremental/absolut G92/G93

Nullpunktverschiebung:
N.. G92 [inkrementale Koordinate(n), bezogen auf den letzten Programmnullpunkt]
N.. G93 [absolute Koordinate(n), bezogen auf den Nullpunkt, der mit G54-G59 oder G54 I.. definiert wurde]

Drehen des Koordinatensystems:
N... G92/G93 B4=..

Nullpunktverschiebung:



3541b

Drehen des Koordinatensystems:

690

FSP: Anfahren von Schwenkposition auf kürzestem Weg

FSP gibt jetzt immer ein Winkel zwischen -180 und +180 Grad aus. Dieses wird geändert so daß ein Winkel zwischen den Endschaltern ausgegeben wird. Dieser Winkel ist dann den kürzesten Weg. Nachteil ist daß der Position der Rundachse steigen kann bis sehr große Werte die auf einem Moment zurück gedreht werden soll.

Der Nachteil von den sehr großen Positionen wird gelöst mit einer separaten Funktion womit die (internen) Position bis ein Wert zwischen 0 und 360 Grad zurück gesetzt wird.

G93 {X},{Y},{Z}, {A},{B},{C}, {B2=},{L2=}, {P},{P1=}, {B4=}, {A3=1},{B3=1},{C3=1}

Wobei:
A3=1, B3=1, C3=1
Die entsprechende Achseposition wird bis einen Wert zwischen 0 und 360 Grad zurück gesetzt.

Parameter bei G92

1. Nullpunktverschiebung
X,Y,Z Nullpunktkoordinate
Nullpunktwinkel
Winkel
Streckenlänge

2. Achsendrehung
B4= Inkrementaler Rotationswinkel

Parameter bei G93

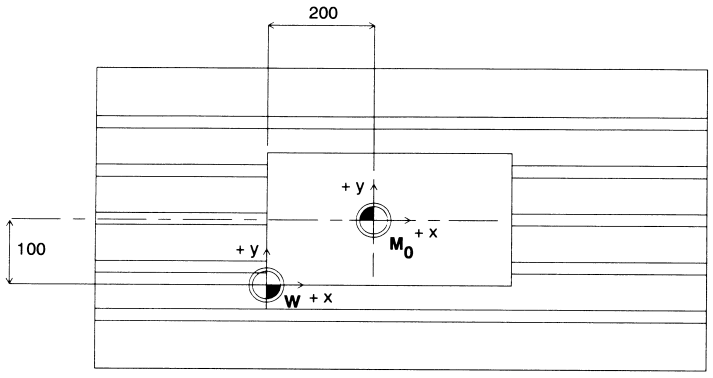
1. Nullpunktverschiebung
X,Y,Z Nullpunktkoordinate
Nullpunktwinkel
Polarwinkel
Polarlänge
Punktedefinitionsnummer

2. Achsendrehung
B4= Absoluter Rotationswinkel

3. Rücksetz Funktion **(ab V400)**
A3=,B3=,C3= Rücksetz Parameter
Mit G93 A3=1 wird die entsprechende Rundachseposition auf einen Wert zwischen 0 und 360 Grad zurück gesetzt.
Beispiel: Eine A-Achse mit der Position 370 Grad, wird nach der Programmierung von G93 A3=1 auf 10 Grad geändert.

Beispiele

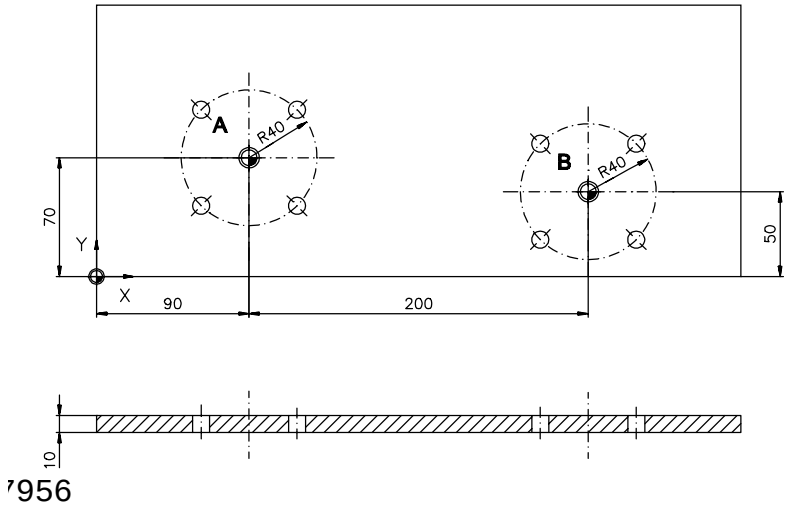
1. Die Werkstückmitte fällt mit dem Maschinennullpunkt (M) zusammen. Der Programmnullpunkt (W) wird in die linke Werkstückecke gelegt.



NB8556

N30 G93 X-200 Y-100

2. Die vier Löcher um Punkt A und Punkt B sollen gebohrt werden. Im Programm liegt der Programmnullpunkt (W) in A bzw. B.



7956

Programm mit G92

N79560
N1 G17
N2 G54
N3 G98 X-10 Y-10 Z10 I420 J180 K-30
N4 G99 X0 Y0 Z0 I420 J160 K-10
N5 F200 S3000 T1 M6
N6 G92 X90 Y70 Inkrementale Nullpunktverschiebung
N7 G81 Y1 Z-12 M3 Zyklus definieren
N8 G77 X0 Y0 Z0 I45 J4 R40 Zyklus aufrufen
N9 G92 X200 Y-20 Inkrementale Nullpunktverschiebung
N10 G14 N1=8 Wiederholfunktion
N11 G93 X0 Y0 Inkrementale Nullpunktverschiebung löschen
N12 G0 Z100 M30

Programm mit G93
Bezogen auf den Aufspannungsnullpunkt, sieht das Programm so aus:
N79561
N1 G17
N2 G54
N3 G98 X-10 Y-10 Z10 I420 J180 K-30
N4 G99 X0 Y0 Z0 I420 J160 K-10
N5 F200 S3000 T1 M6
N6 G93 X90 Y70 Absolute Nullpunktverschiebung
N7 G81 Y1 Z-12 M3
N8 G77 X0 Y0 Z0 I45 J4 R40
N9 G93 X290 Y50 Absolute Nullpunktverschiebung
N10 G14 N1=8
N11 G93 X0 Y0 Absolute Nullpunktverschiebung löschen
N12 G0 Z100 M30

Hinweise

Wurde vorher kein G54-G59 oder G54 I.. aktiviert, so ist G92/G93 vom Maschinennullpunkt aus wirksam.

Ist Drehen des Koordinatensystems (G92/G93 B4=..) aktiv, ist eine mit G92/G93 programmierte Nullpunktverschiebung nicht mehr gestattet.

23.48 Vorschub in mm/min(Inch/min) / mm/U(Inch/U) G94/G95

Information an die Steuerung, wie der programmierte Vorschub (F-Wort) zu verwerten ist.

N... G94/G95 F..
N... G94 F5=.

G94 : Vorschub in mm/min oder Inch/min.
G95 : Vorschub in mm/U oder Inch/U.
G94 F5= : Vorschub der Rundachsen **(ab V410)**
F5=0 Grad/min (Grundstellung)
F5=1 mm/min oder Zoll/min

Parameter

F Vorschub
Spindeldrehzahl (U/min)
Werkzeugnummer
Maschinenfunktion

Hinweise:

MASCHINEN MIT KINEMATISCHEM MODELL
Die Funktion G94 F5= ist nur anwesend, wenn für die Maschine ein Kinematisches Modell definiert ist. (MC312 muß aktive sein).

RUNDACHSENRADIUS BERECHNUNG G94 F5=1
In Maschinen mit dem kinematischen Modell, kann der Drehachsenradius zwischen dem Mittelpunkt der Rundachse und des Werkstückes berechnet werden. Dadurch braucht A40=, B40= oder C40= nicht mehr programmiert werden.

AUSSCHALTEN G94 F5=1
G94 F5=1 wird aufgehoben durch: G94 F5=0, G95, die Programmierung mit A40=, B40= oder C40= in G0 oder G1, M30, <Programm Abbruch> oder <CNC rücksetzen>.

Beispiele

:
N.. G94 Vorschub in mm/min
N.. G1 X.. Y.. F200 Mit Vorschub von 200 mm/min auf X.. Y.. fahren
:

:
N.. G95 Vorschub in mm/U
N.. G1 X.. Y.. F.5 Mit Vorschub von 0.5 mm/U auf X.. Y.. fahren
:

23.49 Grafikfenster-Definition G98

Definieren der Lage relativ zum Programmnullpunkt W und der Abmessungen eines 3D-Grafikfensters, in dem die Werkstückbearbeitung durch grafische Simulation dargestellt werden soll.

N.. G98 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. {B..} {B1=..} {B2=..}

Parameter

X,Y,Z Anfangskoordinate
Abmessung parallel zu X
Abmessung parallel zu Y
Abmessung parallel zu Z
Rotation Rundachse hor. (3D)
Rotation Rundachse vert. (3D)
Rotation dritte Rundachse (3D)

Beispiel

N9000
N1 G98 X-20 Y-20 Z-75 I140 J90 K95 Anfangspunkt und Abmessungen des 3D-Grafikfensters
N2 G99 X0 Y0 Z0 I100 J50 K-55 Rohteil als 3D-Raum definieren
:

23.50 Grafik-Material-Definition G99

Definieren eines dreidimensionales Rohteils und seiner Lage bezogen auf den Programmnullpunkt W. Die Abmessungen werden bei der grafischen Simulation benötigt.

N... G99 X... Y... Z... I... J... K...

Parameter

X,Y,Z Anfangskoordinate
Abmessung parallel zu X
Abmessung parallel zu Y
Abmessung parallel zu Z

Beispiel

```
N9000
N1 G98 X-20 Y-20 Z-75 I140 J90 K95      Anfangspunkt und Abmessungen des 3D-Grafikfensters
N2 G99 X0 Y0 Z0 I100 J50 K-55  Rohteil als 3D-Raum definieren
:
```

23.51 3D-Werkzeugkorrektur G141

Erlaubt das Korrigieren der Werkzeugmaße für eine 3D-Werkzeugbahn, die durch Ihre Endpunktkoordinaten und normalisierte, senkrecht zur Oberfläche stehende Vektoren in diesen Punkten programmiert ist.

3D-Werkzeugkorrektur aktivieren:
N.. G141 {R..} {R1=..}

Programmieren geradliniger Bewegungen:
N.. G0/G1 [Endpunktkoordinaten X.. Y.. Z..] [I.. J.. K..]

3D-Werkzeugkorrektur deaktivieren:
N.. G40
oder M30, Softkey Programm abbrechen, Softkey CNC rücksetzen

3221m

Parameter

Im Satz G141:

R Nominaler Werkzeugradius
Nominaler Werkzeugeckenradius

Die Werte von R.. und R1=.. sollten den nominalen Werkzeugmaßen entsprechen, wie sie vom Programmiersystem zur Berechnung der Werkzeugbahn herangezogen werden. Wenn diese Werte nicht programmiert sind, werden sie automatisch Null.

Im Satz G0/G1:
X,Y,Z, Endpunktkoordinaten
I,J,K Achsenkomponenten des normalisierten Vektors (X,Y,Z)

Es können nur absolute oder inkrementale kartesische Maßangaben verwendet werden.

Beispiel

:
N19
N20 G141 R.. R1=.. F..
N21 G1 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. (erster Maßstabfaktor)
:
N300 G141 R.. R1=.. F..
N301 G1 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. (zweiter Maßstabfaktor)
:
N2400 G141 R.. R1=.. F..
N2401 G1 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. (dritter Maßstabfaktor)

Hinweise

Ist G141 aktiv, können z.B. folgende Funktionen nicht mehr programmiert werden:
G2/G3, G64, G73, G182.

Nicht erlaubt sind:
Punktedefinition, E-Parameter, Polarkoordinaten, Programmieren von Rotationsachsen.

Drehen des Koordinatensystems (G93 B4=..) ist nicht erlaubt.

G73 darf nur programmiert werden bevor G141 aktiv ist.

Für jeden Endpunkt muß ein normalisierter Vektor errechnet werden.

Der Rundungsradius im G141 wird mit R1= programmiert. Mit dem C-Wort wird der Rundungsradius im Werkzeugspeicher abgelegt.

Hinterschneidungen bzw. Kollisionen an der 3D-Oberfläche können von der Steuerung nicht erkannt werden.

23.52 Lineare Meßbewegung G145

Ausführen einer freiprogrammierbaren linearen Meßbewegung zur Ermittlung von Achspositionen.

N... G145 [Meßpunktenkoordinaten] [(Achsadresse) 7=..] {S7=..} E.. {F2=..} {K..} {L..} {I3=..}

Parameter

Zu messender Punkt
X,Y,Z Endpunktkoordinate
Endwinkel
Winkel
Polarwinkel
Streckenlänge
Polarlänge
Punktedefinitionsnummer

Achsenadresse
X7= E-Parameter für Meßwert in X
E-Parameter für Meßwert in Y
E-Parameter für Meßwert in Z
E-Parameter für Meßwert in A
E-Parameter für Meßwert in B
E-Parameter für Meßwert in C
E-Parameter für Meßwert in S

Messung
K K0:Werkzeugkorrektur ein / K1:aus
0:Messen bei Berühr.,1:beim Lösen
Status-Überwachung (0=EIN, 1=AUS)
E-Parameter für Meßstatus
Meßvorschub

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung

X90=,Y90=,Z90= Endpunkt absolut
)0=,C90= Endwinkel absolut
)1=,Z91= Endpunkt inkremental
)1=,C91= Endwinkel inkremental

Beispiel

Es soll eine Nut gefräst und Ihre Breite gemessen werden. Sollte die Nutbreite zu klein sein, muß der Fräserradius korrigiert und die Nut nachbearbeitet werden.

g145_3

```
N14504          (FRÄSEN UND MESSEN EINER NUT)
N1 G17
N2 G54
N3 E15=20.02            (Maximale Nutbreite)
N4 E16=19.98            (Minimale Nutbreite)
N5 E3=(E15+16):2
N6 S1000 T1 M6                  (Fräser d=18 mm)
N7 G0 X-25 Y50 Z-10 B0 F400 M3
N8 G1 X140
N9 G43
N10 G1 Y60
N11 G41
N12 X-25
N13 Y40
N14 X140
N15 G40
N16 Y50
N17 G0 Z50 M5
N18 G149 T0 E30
N19 T30 M6              (Meßtaster)
N20 M19                 (D-Adresse optional)
N21 M27
N22 G0 X60 Y50 Z-8 B0
N23 M29
N24 G145 Y65 E10 Y7=1 F2=500
N25 G0 Y50
N26 G29 E11=E10=0 E11 N=30
N27 M29
N28 G145 Y35 E10 Y7=2 F2=500
N29 G0 Y50
N30 M28
N31 G29 E11=E10=0 E11 N=41
N32 E5=E1-E2
N33 E6=(E5-E3):2
N34 G29 E20=E5>E15 E20 N=44
N35 G29 E20=E5>E16 E20 N=46
N36 G149 T=E30 R1=4
N37 G150 T=E30 R1=E4+E6
N38 S1000 T1 M6                 (Fräser d=18 mm)
N39 G0 X140 Y50 Z-10 B0 F400 M3
N40 G29 E20 E20=1 N=9
N41 M0
N42 (Meßtaster erhielt keinen Meßkontakt, keine Messung augeführt)
N43 G29 E20 E20=1 N=46
N44 M0
N45 (Nutbreite ist zu groß)
N46 M30
```

Hinweise

Werkzeugkorrektur:
K0: Werkzeugkorrektur ein.
Meßpositionen werden auf Werkzeuglänge und Werkzeugradius hin korrigiert. Meßpositionen in Rotationsachsen werden nicht auf Werkzeugdaten hin korrigiert.
K1: Werkzeugkorrektur aus. Meßpositionen werden nicht korrigiert.

Wenn die Meßpositionen auf Meßtastermaße hin korrigiert werden, gelten folgende Annahmen:
- Der Meßtaster ist parallel zur Werkzeugachse angeordnet
- Der Meßtaster ist vollkommen rund
- Die Meßtasterbewegung erfolgt senkrecht zu der zu messenden Oberfläche

E-Parameter:
Die Nummer des E-Parameters, in dem die gemessene Achsenposition gespeichert wird (z.B. X7=2 gibt an, daß der Meßwert in der X-Achse in Parameter E2 gespeichert wird. X7=E1 (E1=5) bedeutet, daß der Meßwert in E5 gespeichert wird.
S7=4 bedeutet, daß der Meßwert in E4 gespeichert wird. Vorher S7=.. muß jemals eine M19 programmiert sein. Anders hat der Meßwert der Spindelwinkel keine Bedeutung.

Meßtasterstatus:
E...=0: die programmierte Endposition wurde erreicht. Es wurde jedoch kein Meßpunkt ermittelt. Die zugeordneten E-Parameter, welche Meßwerte enthalten, bleiben unverändert.
E...=1: es wurde während der Meßbewegung ein Meßpunkt ermittelt. Die Meßposition wurde in den E-Parametern gespeichert.
E...=2: der G145-Satz wurde während Satzsuchlauf, Testlauf oder Demobetrieb ausgeführt.

Status-Überwachung (I3=)
Der Status-Überwachung von der Meßtasterstatus innerhalb der G145 kann für bestimmte Geräte (Laser) ausgeschaltet werden. Der Laser hat kein Signal. Standardwert ist Null.

Bei Betrieb mit G182 dürfen die Funktionen G145 bis G150 nicht verwendet werden.

In allen erwähnten Betriebsarten wird dem E-Parameter für den Meßtasterstatus der Wert 2 zugeordnet. Dadurch daß dieser Parameter in den Meßmakros geprüft wird, läßt sich die Verwendung von Parametern ohne Meßdaten vermeiden.

23.53 Abfragen Meßtasterstatus G148

N... G148 {I1=...} E...

Parameter

E E-Parameter für Meßtasterstatus
Status-Gruppe (1-3)

Beispiel

```
:
N110 G148 E27
N115 G29 E91=E27=2 E91 N=300
:
N300 M0 (Aktueller Betrieb: Satzsuchlauf, Testlauf, Demo)
:
N400 M30
```

Hinweis

Meßtasterstatus:
I1=1 oder nicht programmiert (Standartwert)
E...=0: Die programmierte Endposition wurde erreicht. Es wurde jedoch kein Meßpunkt ermittelt. Die zugeordneten E-Parameter, welche Meßwerte enthalten, bleiben unverändert.
E...=1: Es wurde während der Meßbewegung ein Meßpunkt ermittelt. Die Meßposition wurde in den E-Parametern gespeichert.
E...=2: Der G145-Satz wurde während Satzsuchlauf, Testlauf oder Demobetrieb ausgeführt.
E...=3: Es liegt ein Meßtasterfehler vor; kein Meßvorgang möglich.

Die Priorität für die Meßtasterstatus-Codes ist folgende:
1 : Code 2 (aktiver Modus)
2 : Code 3 (Meßtasterfehler)
3 : Code 0 oder 1 (Meßtasterkontakt)

I1=2
E...= 0: Während der Messung wurde kein Meßpunkt ermittelt
E...= 1: Während der Messung wurde ein Meßpunkt ermittelt

I1=3
E...= 0: Information von IPLC: Taster/Laser nicht eingeschaltet
E...= 1: Information von IPLC: Taster/Laser eingeschaltet

Siehe Dokumentation Tastsystem.

Bei Betrieb mit G182 dürfen die Funktionen G148 bis G150 nicht verwendet werden.

23.54 Abfragen Werkzeug- oder Nullpunktverschiebungswerte G149

Abfragen aktives Werkzeug:
N.. G149 T0 E..

Abfragen der Werkzeugmaße:
N.. G149 T.. {T2=..} {L1=..} {R1=..} {M1=..}

Abfragen Werkzeugstatus:
N.. G149 T.. E..

Abfragen aktive Nullpunktverschiebungsnummer:
N.. G149 N1=0/1 E..

Abfrage Pallettenverschiebungswerte:
N.. G149 N1=0/1 E..

Abfrage gespeicherte Nullpunktverschiebungswerte:
Mit Standard Nullpunkten oder MC84=0:
N.. G149 **N1=54..59** [(Achsadresse)7=..] {(Achsadresse)7=..}

Mit erweiterten Nullpunkten mit MC84>0:
N.. G149 **N1=54.[NR]** [(Achsadresse)7=..] {(Achsadresse)7=..} **{B47=...}**

Abfragen programmierbarer Nullpunktverschiebungswerte:
N... G149 N1=92 {93} [(Achsadresse)7=...] {(Achsadresse)7=...}

Abfragen der aktuellen Positionswerte der Achsen.
N... G149 [(Achsadresse)7=...]{(Achsadresse)7=...}

Parameter

Werkzeugdaten
T Werkzeugnummer
Werkzeugkorrekturindex
E-Parameter
E-Parameter für WZ-Länge
E-Parameter für WZ-Radius
E-param. Wkzg.standzeit

Nullpunktverschiebungen
N1= Nullpunktverschiebung
E-Par. für NPV/Position in X
E-Par. für NPV/Position in Y
E-Par. für NPV/Position in Z
E-Par. für NPV/Position in A
E-Par. für NPV/Position in B
E-Par. für NPV/Position in C
E-Parameter für verdr. in B4=

Hinweise

Der Werkzeugstatus kann vom Werkzeugspeicher in den angegebenen E-Parameter geladen werden.
Der Werkzeugstatus kann durch folgende Werte dargestellt werden:
E... = 1 Werkzeug ist freigegeben und gemessen
E... = 0 Werkzeug ist freigegeben, jedoch nicht gemessen
E... = -1 Werkzeug ist gesperrt
E... = -2 Werkzeugstandzeit ist erreicht
E... = -4 Werkzeugbruch-Fehler
E... = -8 Werkzeugschnittkraft ist erreicht

E... = -16 Werkzeugstandzeit kleiner als T3 programmiert
Eine Kombination von Fehlermeldungen ist auch möglich:
E... = -13 heißt: Fehlermeldung -8 und -4 und -2 und 1.

Beispiele

1: Abfragen der Nummer des aktiven Werkzeuges.
N100 G149 T0 E1
E1 enthält die Nummer des aktiven Werkzeuges

2: Abfragen der Maße des aktiven Werkzeuges.
N100 G149 T12 L1=5 R1=6 M1=7
E5 enthält die Werkzeuglänge
E5=Länge (L) + Aufmaß (L4=)
E6 enthält den Werkzeugradius
E6=Radius (R) + Aufmaß (R4=)
E7 enthält die Reststandzeit
Besser ist es, G321 zu benutzen.

3: Abfragen der aktiven Funktion der Nullpunktverschiebung
N100 G149 N1=0 E2
N110 G149 N1=1 E3
E2 enthält die aktive Nullpunktverschiebung (51 oder 52)
E3 enthält die aktive gespeicherte Nullpunktverschiebung (53...59) oder **G54.[nr]**

4: Abfragen der aktiven Nullpunktverschiebung G54
N100 G149 **N1=54** X7=1 Z7=2
oder
N100 G149 **N1=54.[nr]** X7=1 Z7=2

E1 enthält die Verschiebung in X
E2 enthält die Verschiebung in Z

5: Abfragen Verschiebung G54 mit Drehwinkel **(MC84>0)**
N100 G149 **N1=54.[nr]** X7=1 B47=2

E1 enthält die Verschiebung in X
E2 enthält den Drehwinkel des Koordinatensystems

6: Abfragen der Reststandzeit M1=:
N100 G149 T1 M1=3 (Reststandzeit von T1 in Parameter E3 speichern)

Hinweis

Es kann der Werkzeugkorrektur-Index 0, 1 oder 2 angegeben werden. Die Standardvorgabe ist T2=0.
Ab V400:
T2=0: Werkzeugradius = Radius (R) + Aufmaß (R4=).
Werkzeuglänge = Länge (L) + Aufmaß (L4=).
Besser ist es, G321 zu benutzen.

23.55 Ändern Werkzeug- oder Nullpunktverschiebungswerte G150

Ändern von Werkzeugdaten im Werkzeugspeicher:
N.. G150 T.. {T2=..} L1=.. R1=.. M1=..

Beim T2=0, wird das Aufmaß (L4= oder R4=) nach dem Schreiben auf Null gesetzt. Besser ist es, G331 zu benutzen.

Ändern Werkzeugstatus im Werkzeugspeicher:
N.. G150 T.. E..

Ändern von Nullpunktverschiebungsdaten im Werkzeugspeicher:
Mit Standard Nullpunkten oder MC84=0:
N.. G150 **N1=51..59** [(Achsadresse)7=..] {(Achsadresse)7=..}

Mit erweiterten Nullpunkten mit MC84>0:
N.. G150 **N1=54.[NR]** [(Achsadresse)7=..] {(Achsadresse)7=..} **{B47=...}**

Parameter

Werkzeugdaten
T Werkzeugnummer
Werkzeugkorrekturindex
E-Parameter
WZ-Länge Wert in T
WZ-Radius Wert in T

Nullpunktverschiebungen
N1= Nullpunktverschiebung
NP-Verschiebung in X
NP-Verschiebung in Y
NP-Verschiebung in Z
NP-Verschiebung in A
NP-Verschiebung in B
NP-Verschiebung in C
Rotationswinkel in B4=

Hinweise

Der Werkzeugstatus kann vom Werkzeugspeicher in den angegebenen E-Parameter geladen werden.
Der Werkzeugstatus kann durch folgende Werte dargestellt werden:
E... = 1 Werkzeug ist freigegeben und gemessen
E... = 0 Werkzeug ist freigegeben, jedoch nicht gemessen
E... = -1 Werkzeug ist gesperrt
E... = -2 Werkzeugstandzeit ist erreicht
E... = -4 Werkzeugbruch-Fehler
E... = -8 Werkzeugschnittkraft ist erreicht
E... = -16 Werkzeugstandzeit kleiner als T3 programmiert
Eine Kombination von Fehlermeldungen ist auch möglich:
E... = -13 heißt: Fehlermeldung -8 und -4 und -2 und 1.

Beispiele

1. Ändern von Werkzeugdaten im Werkzeugspeicher:
   N50 G150 T1 L1=E2 R1=4

2. Ändern von Nullpunktverschiebungsdaten im Werkzeugspeicher:
   N70 G150 **N1=57** X7=E1 Z7=E6
   oder
   N70 G150 **N1=54.[nr]** X7=E1 Z7=E6

3. Ändern einer Nullpunktverschiebung mit Drehwinkel des Koordinatensystems:
   N70 G150 **N1=54.[nr]** X7=E1 B47=E2

4. Ändern der Reststandzeit M1=:
   N110 G150 T1 M1=10 (Ändern der neuen Reststandzeit von T1 auf 10 Minuten)

23.56 Zylinderinterpolation aufheben oder Grundkoordinatensystem aktivieren G180

Aufheben des zylindrischen Koordinatensystems oder definieren von Hauptebene und Werkzeugachse (Grundkoordinatensystem).

N... G180 [Hauptachse 1] [Hauptachse 2] [Werkzeugachse]Grundkoordinatensystem

Parameter

X,Y,Z Zylinderebene:2 / Werkzeugachse:3
Zylinderebene:1
Radius Zylinder

Allgemeine Grundlagen

Die normale Einstellung ist G180 X1 Y1 Z1

Folgende Konfigurationen sind nur möglich:

Hauptachse 1	X
Hauptachse 2	Y
Werkzeugachse Z oder W	

Drei verschiedene Informationen bestimmen die richtige Arbeitsweise:

1) Durch G17/G18/G19 wird die Werkzeugachse bestimmt (G17 Z).
2) G180 bestimmt, welche Achsen umgesetzt werden müssen. (G17 W in Z)
3) Die Maschinenkonstanten für die Werkzeugachsendefinition muß stimmen. (Werkzeugachse W gehört zu Z).

Beispiel

```
N12340
N1 G17 T1 M6
N2 G54
N3 F1000 S1000 M3
N4 G180 X1 Y1 Z1      Hauptebene XY und Werkzeugachse Z aktivieren.
N5 G81 Y2 B10 Z-22    Zyklus definieren.
N6 G79 X0 Y0 Z0       Bohren, wobei die Vorschubbewegung in der Z-Achse stattfindet.
```

Hinweise

Die Funktionen G41...G44, G64, Achsenrotation (G92/G93 B4=) und G141 müssen gelöscht werden bevor G180 aktiviert wird.

Die Werkzeuglängenkorrektur ist in der definierten Werkzeugachse aktiv. Die Radiuskorrektur ist in der Hauptebene aktiv.

Die Maschinenkonstanten müssen richtig gesetzt werden. Wenn die W-Achse die vierte Achse ist, muß MC117 = 3 sein (gleich wie Z-Achse). MC3401 = 0 (W-Achse ist eine Linearachse).

Es können nur kartesische Koordinaten verwendet werden.

Wird G180 programmiert und die Radiuskorrektur ist noch wirksam, wird sie von G180 gelöscht.
Es empfiehlt sich die Radiuskorrektur mit G40 zu löschen und dann auf das Grundkoordinatensystem zu wechseln.

23.57 Basis-Koordinatensystem/Zylinder-Koordinatensystem G182

Auswahl des zylindrischen Koordinatensystems. Dieses System erlaubt es, Konturen und Positionen auf der gekrümmten Zylinderfläche auf einfache Weise zu programmieren.

Aktivieren des zylindrischen Koordinatensystems:
N.. G182 [Zylinderachse] [Rotationsachse] {Werkzeugachse} R..

Eilgang bei wirksamer G182:
N.. G0 [Zylinderachse] [Rotationsachse] {Werkzeugachse}

Lineare Vorschubbewegung:
N.. G1 [Zylinderachse] [Rotationsachse] {Werkzeugachse} {F..}

Zirkulare Vorschubbewegung:
N.. G2/G3 [Zylinderachse] [Rotationsachse] R..

Rückkehr zum Basis- Koordinatensystem:
N.. G180
oder
M30, Softkey Programm abbrechen, Softkey CNC rücksetzen

Parameter

Bei G182:

3696
X,Y,Z Zylinderebene:2 / Werkzeugachse:3
Zylinderebene:1
Radius Zylinder

Bei Bewegungen:

X,Y,Z,U,V,W	Linearachsenkoordinate
A,B,C	Rotationsachsenkoordinate
F	Vorschub auf der Zylinderfläche

G182 A1 X2 Z3 R..
oder (wie bisher)
G182 A1 X1 Z1 R..

G182 C1 Z2 X3 R..
oder (wie bisher)
G182 C1 X1 Z1 R..

Spezifikation der Zylinderebene

Hinweise

Die Wörter X,Y,Z,A,B,C dürfen nicht ohne einen Wert programmiert werden.
Die Konfiguration für die Zylinderinterpolation wird im G182-Satz programmiert:

- Standardkonfiguration

Rotationsachse	A1		B1		C1		
Zylinderachse		X1		Y1		Z1	
Werkzeugachse	Y1/Z1		X1/Z1		X1/Y1		
Zylinderradius		R		R		R	

- Erweiterte Konfiguration (V321)

Rotationsachse markiert mit 1	A1	B1	C1
Zylinderachse markiert mit 2	X2/Y2/Z2	X2/X2/Z2	Z2/X2/Y2
Werkzeugachse markiert mit 3	Y3/Z3/X3	X3/Z3/Y3	X3/Y3/Z3
Zylinderradius	R	R	R

Maschinenkonstanten

Die Maschinenkonstanten für die Achsendefinitionen muß stimmen.

MC102 = 1, MC103 = 88 (X-Achse)
MC107 = 2, MC108 = 89 (Y-Achse)
MC112 = 3, MC113 = 90 (Z-Achse)
MC117 = 4 gehört bei Achse 1 (4-3), MC118 = 65 (A-Achse drehend um X-Achse)
MC122 = 6 gehört bei Achse 3 (6-3), MC123 = 67 (C-Achse drehend um Z-Achse)

Beispiel

Der Einstich auf der gekrümmten Oberfläche eines Zylinders (Durchmesser 40 mm) soll mit einem zweischneidigen Schaftfräser (Durchmesser 9,5 mm) gefräst werden. Die Bearbeitungstiefe ist 4 mm. Die waagrechte Bearbeitung des Werkstückes erfolgt in der Rotationsachse C, der Zylinderachse Z und der Werkzeugachse Y.

```
N12340
N1  G18  S1000  T1  M66
N2  G54
N3  G182  Y1 C1  Z1  R20
N4  G0  Y22 C0  Z15  M3
N5  G1 Y16  F200
N6  G43 Z10
N7  G41
N8  G1 C23.84
N9  G3 Z14.963 C55.774  R15
N10  G1 Z38.691 C116.98
N11  G2 Z42 C138.27  R10
N12  G1 C252.101
N13  G2 Z37 C266.425  R5
N14  G1 Z26
N15  G3 Z10 C312.262  R16
N16  G1 C365
N17  G40
N18  G41 Z20
N19  G1 C312.262
N20  G2 Z26 C295.073  R6
```

```
N21  G1 Z37
N22  G3 Z52 C252.101  R15
N23  G1 C138.27
N24  G3 Z45.383 C95.691  R20
N25  G1 Z21.654 C34.484
N26  G2 Z20 C23.84  R5
N27  G1 C0
N28  G40
N29  G180
N30  G0 Y100  M30
```

Hinweise

Es können nur kartesische Koordinaten verwendet werden.

Folgende Funktionen dürfen nicht aktiv sein, wenn G182 aktiviert wird:
G41-G44, G64, G92/G93 B4=, G141

Nicht programmiert werden können, wenn G182 aktiv ist:
G25/G26, G27/G28, G51-G59 oder G54 I.., G61/G62 G70/G71, G73, G92/93, Bearbeitungsebene wechseln.

Der Werkzeugradius sollte nur minimal kleiner gewählt werden als die Einstichbreite.
(Hinterschneidungen!)

Einschränkung:
Zylinderradius >5mm <500mm

23.58 Grafikfenster-Definition G195

Definieren der Abmessungen eines 3D-Grafikfensters und dessen Lage bezogen auf den Nullpunkt W.

N.. G195 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. {B..} {B1=..} {B2=..}

Parameter

X,Y,Z	Anfangskoordinate
	Abmessung parallel zu X
	Abmessung parallel zu Y
	Abmessung parallel zu Z
	Rotation Rundachse hor. (3D)
	Rotation Rundachse vert. (3D)
	Rotation dritte Rundachse (3D)

Beispiel

N9000

```
N1  G17
N2  G195  X-30  Y-30  Z-70  I170  J150  K100     Grafikfenster-Definition
N3  G199                                         Anfang Grafik-Konturbeschreibung
:
```

23.59 Ende Grafik-Konturbeschreibung G196

N.. G196

Beispiel

```
:
N2  G195  X...  Y...  Z...  I...  J...  K...        Grafikfenster-Definition
N3  G199  X...  Y...  Z..  B..  C..    Anfang Grafik-Konturbeschreibung
N4  G198  X..  Y..  Z..  D..                 Anfang Außenkonturbeschreibung
:
:
N25  G197  X..  Y..  D..             Anfang Innenkonturbeschreibung
:
:
N35  G196                                    Ende Grafik-Konturbeschreibung
:
```

23.60 Anfang der Innen-/Außenkonturbeschreibung G197/G198

Definieren des Anfangspunktes einer Innenkontur:
N.. G197 X.. Y.. {Z..} D..

Definieren des Anfangspunktes einer Außenkontur:
N.. G198 X.. Y.. {Z..} D..

Parameter

X,Y,Z Anfangskoordinate
Tiefe der Kontur

Beispiel

Siehe G199

§92a

Hinweise

Der Konturanfangspunkt bezieht sich auf die Verschiebung im G199-Satz.
Die Kontur muß geschlossen sein.
Die Innenkontur muß innerhalb der Außenkontur liegen.
Eine Innenkontur kann nicht innerhalb einer anderen Innenkontur liegen.

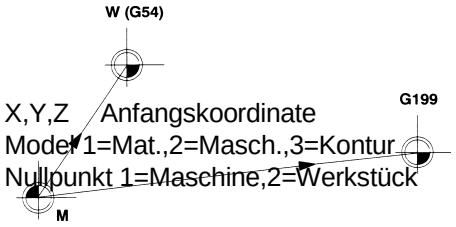
23.61 Anfang Grafik-Konturbeschreibung G199

Definieren der Position einer Rohteilkontur oder eines Maschinenteils (z.B. Spannmittel), mit dem das Werkzeug kollidieren könnte. Eine Kollision kann während der grafischen Simulation erkannt werden.

Definieren einer Rohteilkontur:
N.. G199 [Anfangskoordinaten] B1 {C1} {C2}

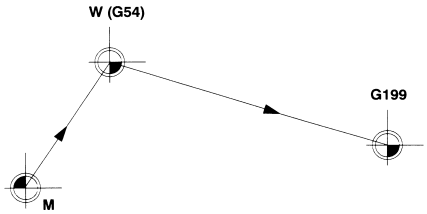
Definieren einer Maschinenteilkontur:
N... G199 [Anfangskoordinaten] B2 {C1} {C2}

Zeichnen einer Kontur während der Simulation der Drahtmodellgrafik.
N... G199 [Anfangskoordinaten] B3 {C1} {C2}



X,Y,Z Anfangskoordinate
Modell 1=Mat.,2=Masch.,3=Kontur
Nullpunkt 1=Maschine,2=Werkstück

3eschreibung bezogen auf M



C2 Beschreibung bezogen auf W

Parameter

Beispiel

3O9

Jedes Spannzeug wird in einem gesonderten Makro beschrieben. Der Anfangspunkt der Spannzeugkontur wird mit zwei Parametern programmiert:
E1 : X-Koordinate des Konturanfangspunkte
s, bezogen auf den Programmnullpunkt
E2 : Y-Koordinate des Konturanfangspunktes, bezogen auf den Programmnullpunkt

Makro für das linke Spannzeug (Bild oben)

```
N1991
N1  G92  X=E1  Y=E2
N2  G199  X0  Y0  Z0  B2  C2     Anfang Grafik-Konturbeschreibung
N3  G198  X0  Y0  Z0  D10        Anfang Außenkonturbeschreibung
N4  G1  X45
N5  Y5
N6  X53
N7  Y25
N8  X45
N9  Y30
```

```
N10  X0
N11  Y0
N12  G197  X30  Y15  D-10          Anfang Innenkonturbeschreibung
N13  G2  I35  J15
N14  G196                         Ende Grafikkonturbeschreibung
N15  G92  X=-E1  Y=-E2
```

Makro für das rechte Spannzeug (Bild oben, 180° rotiert)

```
N1992
N1  G92  X=E1  Y=E2
N2  G199  X0  Y0  Z0  B2  C2
N3  G198  X0  Y0  Z0  D10
N4  G1  X-45
N5  Y-5
N6  X-53
N7  Y-25
N8  X-45
N9  Y-30
N10  X0
N11  Y0
N12  G197  X-30  Y-15  D-10          Anfang Innenkonturbeschreibung
N13  G2  I-35  J-15
N14  G196                           Ende Grafikkonturbeschreibung
N15  G92  X=-E1  Y=-E2
```

Grafikteil des Teileprogramms:

```
                                                    N199000
                                                    (Hauptprogramm)
                                                    N1  G17
                                                    N2  G54
                                                    N3  S1200  T1  M6
                                                    N4  G195  X-20  Y-20
3l0                                                 Z-60  I180  J110  K70
                                                    N5  G199  X0  Y0  Z0  B1
                                                C2                  Anfang
                                                Grafikkonturbeschreibung
N6  G198  X0  Y0  D-50          Anfang Außenkonturbeschreibung
N7  G1  X70
N8  Y20
N9  X120
N10  Y60
N11  X70
N12  Y80
N13  X0
```

```
N14  Y0
N15  G197  X31  Y40  D-20          Anfang Innenkonturbeschreibung
N16  G2  I36  J40
N17  G196                         Ende Grafikkonturbeschreibung
N18  G22  N=1991  E1=-48  E2=25   Makro-Aufruf linkes Spannzeug
N19  G22  N=1992  E1=168  E2=55   Makro-Aufruf rechtes Spannzeug
:
N200  M30
```

23.62 Universal-Taschenfräszyklus G200- G208

Der universelle Taschenzyklus ermöglicht eine bequemere und schnellere Erstellung von CNC-Programmen zum Fräsen beliebigförmiger Taschen, ob mit oder ohne Inseln.

Programmformat:

```
N99999
N1  G17
N2  G54
N3       \
:         >                          Normale Bearbeitung
N96      /
N97  G200
N98  G81
N99  G22  N=..                      Startpunkte vorbohren
N100 G201 N1=.. N2=..               Anfang der Taschenbeschreibung zum Fräsen der Tasche
N101  G203  N1=..                   Anfang der Taschenkonturbeschreibung
N102    \
:         >                         Taschenkonturbeschreibung
N109    /
N110  G204                          Ende Taschenkonturbeschreibung
N111  G205  N1=..                   Anfang Inselkonturbeschreibung
N112    \
:         >                         Konturbeschreibung Insel 1
N118    /
N119  G206                          Ende Inselkonturbeschreibung
N120  G205  N1=..                   Anfang Inselkonturbeschreibung
N121    \
:         >                         Konturbeschreibung Insel 2
:        /
N130  G206                          Ende Inselkonturbeschreibung
N220  G207 X..  Y..  N=..  N1=..    Aufruf Inselkonturmakro
N221  G203 / G205                   Anfang Taschen- / Inselkonturbeschreibung
N222  G208                          Konturbeschreibung Parallelogramm
N223  G204 / G206                   Ende Taschen- / Inselkonturbeschreibung
N131  G202                          Ende Taschenkonturzyklus
N350  G22  N=..                     Nachbearbeiten der Kontur
N351  G22  N=..                     Nachbearbeiten Insel 1
N352  G22  N=..                     Nachbearbeiten Insel 2
:
N500  M30
```

23.63 Makros Konturtaschenzyklus berechnen G200

N.. G200

Diese Funktion muß vor den zu berechnenden universellen Taschenzyklen programmiert werden und gibt an, daß:

- die Koordinaten der Fräserbahnen berechnet werden müssen (sofern sie noch nicht berechnet sind).
- die Fräserbahnen in einem von der CNC erzeugten Makro programmiert werden; die Nummer (N1=..) dieses Bearbeitungsmakros wird in einem G201-Satz programmiert.
- wenn nötig (angegeben von N2=.. in einem G201-Satz) ein zweites Makro zum Bohren der Startpunkte erzeugt wird.
- wenn nötig (angegeben in einem G203- oder G205-Satz) die Makros (N1=..) zur Nachbearbeitung der Konturen erzeugt wird.

Alle Betriebsbedingungen wie Bearbeitungsebene, Nullpunktverschiebungen und Werkzeugkorrekturen sollten aktiviert werden, bevor die G200-Funktion ausgeführt wird.

Punktdefinitionen (G78), die zur Angabe der Taschenkontur verwendet werden, sollten vor dem G200-Satz definiert werden.

Ein G200-Satz kann in ein Makro eingebunden werden; die Tasche wird jedoch nur in Makros gesucht, die tiefer geschachtelt sind.

Die CNC berechnet die Makros, bevor das Programm ausgeführt wird. Daher werden Sätze zwischen G200 und G201 zuerst ignoriert. Nachdem die Makros erzeugt worden sind, werden diese Sätze abgearbeitet.

Alle universellen Taschenzyklen, die zwischen einem G200-Satz und G202 oder M30 programmiert sind, werden gleichzeitig berechnet.

Die Bearbeitungsebene (G17/G18/G19) muß definiert werden, bevor G200 oder nachdem G202 programmiert wurde.

Hinweis

Ab V321 werden generierte Makros für den Bediener nicht mehr sichtbar im Makrospeicher angezeigt. Möchte man ein Makro in einem anderen Programm verwenden, muß zuerst im Makrospeicher die Makronummer eingegeben werden. Erst dann erscheint das Makro sichtbar im Makrospeicher und kann ein-/ausgelesen werden.

23.64 Anfang Konturtaschenzyklus G201

Anfang der Beschreibung einer Tasche (einschließlich evtl. Inseln). Der Satz enthält die technologischen Daten, die zum Berechnen der Fräserbahnen benötigt werden. Während der Bearbeitung beginnt das Fräsen der Tasche ab dem G201-Satz.

N... G201 Y... Z... N1=.. N2=.. {B...} {I..} {J..} {K..} {R..} {F..} {F2=..}

Parameter

Y Bearbeitungsaufmaß
Gesamte Taschentiefe

Diese Wörter werden durch die gewählte Bearbeitungsebene bedingt.
B Sicherheitsabstand
WZ-Radius für Berechnung
Schnittbreite des Fräsers in %

Das I-Wort ist vorzeichenlos. Wenn I nicht programmiert ist, wird der unter MC720 gespeicherte Wert verwendet.

J J1:Gleichlauf / J-1:Gegenlauf
Zustelltiefe
Vorschub Taschenfräsen
Eintauchvorschub
Makronummer für Ausfräsen
Startpunkt Makronummer

Hinweise

Die Adressen (insbesondere Y und Z) werden durch die aktive Ebene bedingt.

Beim Ausführen der G201-Funktion werden die Funktionen G90, G40 und G63 automatisch aktiviert.

Die Funktionen G201/G202, G203/G204 und G205/G206 müssen im gleichen Programm/Makro stehen.

Zwischen G201 und G202 dürfen nur programmiert werden: G203/G204, G205/G206 und G207.

Zwischen G203/G204 und G205/G206 dürfen nur programmiert werden: G1, G2/G3, G208, G63/G64, G90, G91.
Die Bewegungen G1, G2/G3 beschränken sich auf die Hauptebene. Werkzeugachsen- und Drehachsenkoordinaten sind nicht erlaubt.

Nach der Taschenbeschreibung ist das Programm mit einer absoluten Position fortzusetzen.

E-Parameter dürfen für Konturbeschreibungen verwendet werden. Berechnungen müssen vor G200 durchgeführt werden.

23.65 Ende Konturtaschenzyklus G202

Abschluß der gesamten Taschenbeschreibung.

N.. G202

Hinweis

Beim Ausführen von G202 werden G0, G40, G63 und G90 automatisch aktiviert.

Bei G202 wird das Berechnen von universellen Taschenzyklen beendet. Beim nächsten G200 wird die Berechnung fortgesetzt.

23.66 Anfang Taschenkonturbeschreibung G203

N.. G203 X.. Y.. Z.. N1=.. {P..} {B1=..} {B2=..} {L2=..} {P1=..}

Parameter

X Startpunkt in X
Startpunkt in Y
Startpunkt in Z
Makronummer für Nachbearbeitung
Punktedefinitionsnummer
Rotationswinkel Taschenkontur
Startpunkt Polarwinkel
Startpunkt Polarlänge
Punktedefinitionsnummer

Die Werkzeugachsenkoordinaten müssen immer im G203-Satz enthalten sein.

Hinweise

Beim Ausführen von G203 werden G1, G63 und G90 automatisch aktiviert.

Der erste Punkt einer Konturbeschreibung muß in einem G203-Satz angegeben sein. Auch die Nachbearbeitung der Kontur beginnt an diesem Punkt.

Der Taschengrund muß parallel zur Bearbeitungsebene liegen.

Die Taschenkanten müssen senkrecht zum Taschengrund stehen.

Zwei Elemente der gleichen Tasche dürfen einander nicht schneiden oder tangieren.

Beim Schlichten muß der Programmierer darauf achten, daß er den Werkzeugdurchmesser kleiner wählt als den Abstand der kleinsten Engstelle in der Tasche des Werkstückes. Konturverletzungen bei der Schlichtbearbeitung werden von der Steuerung nicht erkannt.

23.67 Ende Taschenkonturbeschreibung G204

Diese Funktion beendet die Beschreibung der Taschenkontur.

N.. G204

23.68 Anfang Inselkonturbeschreibung G205

Die Kontur einer Insel wird in der gleichen Weise beschrieben wie die Kontur einer Tasche. Die Beschreibung beginnt mit G205 und der absoluten Startposition der Insel.

N.. G203 X.. Y.. N1=.. {Z..} {P..} {B1=..} {B2=..} {L2=..} {P1=..}

Parameter

X Startpunkt in X
Startpunkt in Y
Startpunkt in Z
Makronummer für Nachbearbeitung
Punktedefinitionsnummer
Rotationswinkel Inselkontur
Startpunkt Polarwinkel
Startpunkt Polarlänge
Punktedefinitionsnummer

Hinweise

Die CNC geht davon aus, daß die Insel- und die Taschenoberfläche gleich hoch sind.

Wenn die Insel über die Taschenoberfläche hinausragt, so kann mit dem B-Wort im G201-Satz eine Kollision zwischen Fräser und Werkstück während der Bewegung von einem zum anderen Startpunkt vermieden werden.

3211

G205 veranlaßt die Aktivierung von G1, G63 und G90.

Die Werkzeugachse darf nicht programmiert werden.

Die Kontur einer Insel muß geschlossen sein.
Zwei Inseln dürfen sich nicht schneiden oder tangieren.
Inseln müssen in der Tasche liegen und dürfen die Seiten nicht schneiden oder tangieren.
Die Seiten einer Insel müssen senkrecht zur Bodenfläche stehen.

23.69 Ende Inselkonturbeschreibung G206

Die Konturbeschreibung wird mit G206 abgeschlossen. Die Beschreibung für Taschenkonturen gilt gleichermaßen für Inselkonturen.

N.. G206

23.70 Aufruf Inselkontur-Makro G207

N... G207 X.. Y.. Z.. N=.. N1=..

Es ergeben sich drei Möglichkeiten:
1. Die gleiche Insel kommt an einer anderen Stelle in der gleichen Taschenkontur vor.
2. Die gleiche Inselkontur kommt in einer anderen Taschenkontur vor.
3. Die gleiche Inselkontur kommt in einem anderen Programm vor.

Indem die Inselkontur in ein Makro eingebunden ist, können die drei Möglichkeiten in der gleichen Weise verarbeitet werden.

Parameter

X Verschiebung in X
Verschiebung in Y
Verschiebung in Z
Makro mit Inselkonturbeschreibung
Makronummer für Nachbearbeitung

Das Makro der Inselkontur lautet:
N9xxx G205 X=X2 Y=Y2 N1=..

N.. \
: > Inselkontur
N.. /
N.. G206

N9xxx stellt hier die Makrokennzeichnung dar.
Das Makro wird mit der Funktion G207 aufgerufen.

```
N.. G201
:
N.. G207 N=9xxx
N.. G207 N=9xxx X=(X1-X2) Y=(Y1-Y2)
N.. G202
```

Beispiel

1 : Insel deren Kontur als Makro programmiert ist
P1 : Startpunkt der Konturbeschreibung (G205-Satz).
2 : Gewünschte Position der Insel

P2 : Startpunkt der verschobenen Kontur
X.. : Abstand parallel zur X-Achse von P1 nach P2
Y.. : Abstand parallel zur Y-Achse von P1 nach P2

Hinweise

Das Unterprogramm, das im G207-Satz aufgerufen wird, darf keine Programmierung mit G63/G64 enthalten.
Das Beste ist, eine Inselkontur mit den Koordinaten X0,Y0 anzufangen. (Nullpunktverschiebung). Im G207 Satz kann dann der Anfangspunkt ohne zu rechnen programmiert werden.

Das gleiche Makro der Inselkontur lautet dann:
N9xxx G205 X0 Y0 N1=..
N.. \
: > Inselkontur mit Nullpunktverschiebung
N.. /
N.. G206

N9xxx stellt hier die Makrokennzeichnung dar.
Das Makro wird mit der Funktion G207 aufgerufen.
N.. G201
:
N.. G207 N=9xxx X=X2 Y=Y2
N.. G207 N=9xxx X=X1 Y=Y1
N.. G202

Das Unterprogramm für die Inselkontur kann in Absolut- oder Inkrementalmaßen programmiert werden.

23.71 Konturbeschreibung Parallelogramm G208

Die Funktion G208 ermöglicht es, ein regelmäßiges Viereck, insbesondere ein Rechteck oder ein Parallelogramm, auf einfache Weise zu programmieren.

N... G208 X.. Y.. {Z..} {I..} {J..} {R..} {B1=..}

Parameter

X Länge in X
Länge in Y
Länge in Z
Fasenlänge
J1:Gleichlauf / J-1:Gegenlauf
Rundungsradius
Winkel Viereckkontur

Beispiel

G203 X (=X1) Y (=Y1) Z (=Z1) B1= (=A)
G208 X (=X) Y (=Y) B1= (=B)
G204

3201

Hinweis

Der Taschengrund muß immer parallel zur Hauptebene verlaufen.

Taschenkontur-Beispiel

Tasche mit Inseln. Es werden das Vorbohren der Startpunkte und die Nachbearbeitung der Konturen berücksichtigt.


```
N82150
        N1 G17
        N2 G54
        N3 G98 X-10 Y-10 Z10 I320 J320 K-60
        N4 G99 X0 Y0 Z0 I300 J300 K-40
        N5 F200 S3000 T2 M6
        N6 G200
        N7 G81 Y2 Z-20 M3                          (Vorbohren der Startpunkte)
        N8 G22 N=9992
        N9 S2500 T3 M6                             (Ausräumen der Tasche)
        N10 G201 Y0.1 Z-20 B2 I50 R10 F200 N1=9991 N2=9992 F2=100
        N11 G203 X70 Y40 Z0 N1=9993                |
        N12 G64                                    |
        N13 G1 X260 B1=0 I1=0                      |
        N14 G1 I30                                 |
        N15 G1 X260 Y260 B1=90 I1=0                |(Taschenkontur)
        N16 G1 I30                                 |
        N17 G1 X40 Y260 B1=180 I1=0                |
        N18 G1 I30                                 |
        N19 G1 X40 Y70 B1=270                      |
        N20 G63                                    |
        N21 G204                                   |
        N22 G205 X100 Y80 N1=9994
        N23 G208 X-30 Y30 J-1                      (Insel 1)
        N24 G206
        N25 G205 X190 Y80 N1=9995
```

```
N26 G91
N27 Y50                                  (Insel 2)
N28 X40 Y-50
N29 G90
N30 G206
N31 G205 X150 Y130 N1=9996
N32 G2 I150 J150                         (Insel 3)
N33 G206
N34 G205 X110 Y210 N1=9997
N35 G208 X-40 Y40 J-1 B1=135             (Insel 4)
N36 G206
N37 G205 X180 Y200 N1=9998
N38 G91
N39 G1 Y30
N40 X20                                  (Insel 5)
N41 X30 Y-30
N42 G90
N43 G206
N44 G202
N45 F200 S2200 T4 M6                     |
N46 G22 N=9993                           |
N47 F200 S2500 T5 M6                     |
N48 G22 N=9994                           |       (Nachbearbeitung)
N49 G22 N=9995                           |
N50 G22 N=9996                           |
N51 G22 N=9997                           |
N52 G22 N=9998                           |
N53 G0 Z100 M30
```

G-FUNKTIONEN

24. Spezifische G-Funktionen für Makros

Die Reihe G300 bis G399 (ausserhalb G301) ist vorgesehen für spezifische benutzung in der Makro entwicklung für Zyklen Design, Easy Operate und IPLC.

24.1 Programmieren von Fehlermeldungen G300

Programmieren von Fehlermeldungen bei Ausführung von Universellen Programmen oder Makros.

N... G300 D...

Parameter

D	Fehlermeldungs-Nummer

Beispiel

Setzen von Fehlermeldungen, wenn ein programmierter Winkel nicht zugelassen ist.

```
N9999 (Makro für Berechnen der Tischdrehung)
: (E4 ist Eingangswert für Winkel Phi)
:
N110 G29 I1 E30 N=180 E30=(E4>360)      Wenn E4 > 360□, dann Sprung zu N180
N120 G29 I1 E30 N=210 E30=(E4<0)        Wenn E4 < 0□, dann Sprung zu N210
N150 G29 I1 E30 N=290 E30=1             Sprung zu N290 (0□ <= E4 <= 360□)
:
N180 G300 D190                          Fehlermeldung (Phi >360□):
                                        Programmierte Wert > Höchstwert
                                        Programm muß beendet werden und ein
                                        geänderter E4 muß eingetragen werden
N190
N210 G300 D191 (Programmierte Wert < Mindestwert)
:
N290                                    Normales Programm
```

Hinweise

Diese Funktion darf nur innerhalb von Programmen und Makros benützt werden.

Es können nur Fehlermeldungen aus der bestehenden P-Fehlerliste verwendet werden. (Siehe Fehlerliste P, O und F in Kapitel: Verschiedenes).

24.2 Fehlermeldung im eingelesenen Programm oder Makro G301

Fehlermeldung im eingelesenen Programm oder Makro.

N... G301 (O... Falscher Original-Satz)

Parameter

keine

Beispiel

Richtiges Programm gespeichert auf Festplatte.
Programm wurde mit MC84 = 0 gemacht.

```
N9999 (Programm ...)
N1 G17
N2 G57
N3 T1 M6
N4 F200 S1000 M3
:
N99 M30
```

Fehlerhaftes Programm im RAM.
Erweiterte Nullpunktverschiebung ist aktiv (MC84 > 0)

```
N9999 (ERR*) (Programm ...)
N1 G17
N2 G301 (O138  G57)    G301 gibt an, daß der Satz falsch ist. G57 muß G54 I3 sein.
N3 T1 M6
N4 F200 S1000 M3
:
N99 M30
```

Dieses falsche Programm kann ausgeführt werden. Beim G301-Satz wird angehalten und Fehler P33 (ändere Text im umgesetzten Satz) erscheint. Dieser Satz muß geändert, und das Programm neu gestartet werden.

Hinweise

G301 wird generiert, wenn beim Einlesen eines Programms oder Makros ein Lesefehler gefunden wird. Die Funktion kann nur innerhalb fehlerhafter Programme und Makros stehen.

Die Funktion kann nicht in MDI eingetragen werden.

Die Fehlermeldungen sind die bestehenden O-Fehler. (Siehe Fehlerliste P, O und F im Kapitel: Verschiedenes).

24.3 Abfragen aktive Technologie G319

Abfragen aktive F (Vorschub), S (Drehzahl) oder T (Werkzeugnummer).

N... G319 I1=.. E...

Parameter

I1=	1=Vorschub, 2=Drehzahl, 3=WZ-Nr

Welche Funktion:
I1=1 Vorschub (F)
I1=2 Drehzahl (S)
I1=3 Werkzeugnummer (T)

Beispiel

Auslesen des aktiven Vorschubs und Speichern des Wertes im E-Parameter 10.

N... G319 I1=1 E10 (I1=1 Vorschubwert abfragen, E10 enthält den Wert)

Hinweis

Diese Funktion darf nur innerhalb von Programmen und Makros benützt werden.

24.4 Abfragen Werkzeugtabelle G321

Abfragen von Werten aus der Werkzeugtabelle.

N... G321 T.. I1=.. E...

Parameter

T	Werkzeugnummer
I1=	WZ-Adresse (1=L .. 28=Q5)
E	E-Parameter

Einteilung:

I1=1	L	Werkzeuglänge
I1=2	R	Werkzeugradius
I1=3	C	Werkzeugeckenradius
I1=4	L4=	Aufmaß Länge
I1=5	R4=	Aufmaß Radius
I1=6	G	Graphik
I1=7	Q3=	Werkzeugtyp
I1=8	Q4=	Anzahl Werkzeugzähne
I1=9	I2=	Schneidrichtung
I1=10	A1=	Eintauchwinkel
I1=11	S	Werkzeuggröße
I1=12	E	Werkzeugstatus
I1=13	M	Werkzeugstandzeit
I1=14	M1=	Verbleibende Werkzeugstandzeit
I1=15	M2=	Werkzeugstandzeitüberwachung
I1=16	B	Werkzeug-Bruchtoleranz
I1=17	B1=	Werkzeug-Bruchüberwachung
I1=18	L1=	Erste zusätzliche Werkzeuglänge
I1=19	R1=	Erster zusätzlicher Werkzeugradius
I1=20	C1=	Erster zusätzlicher Werkzeugeckenradius
I1=21	L2=	Zweite zusätzliche Werkzeuglänge
I1=22	R2=	Zweiter zusätzlicher Werkzeugradius
I1=23	C2=	Zweiter zusätzlicher Werkzeugeckenradius
I1=24	L5=	Verschleißtoleranz Länge
I1=25	R5=	Verschleißtoleranz Radius
I1=26	L6=	Meßversatz Länge
I1=27	R6=	Messversatz Radius
I1=28	Q5=	WZ-Bruchübewachungs Zyklus (0-9999)

Beispiel

Programmsätze für das Abfragen der Werkzeugtabelle.

N30 G321 T10 I1=1 E1	(Lese Auftrag, T (Werkzeugnummer), I1=1 Information über die WZ-Adresse, E1 ist E-Parameter, L (Werkzeuglänge) wird im E-Parameter 1 gesetzt)
N40 G321 T10 I1=2 E10	(R (Werkzeugradius) wird im E-Parameter 10 gesetzt)
N50 G321 T10 I1=3 E20	(C (Werkzeugeckenradius) wird im E-Parameter 20 gesetzt. Wenn C keinen Wert hat, ist E20=-999999999)
N60 G321 T10 I1=4 E2	(L4 (Aufmaß Länge) wird im E-Parameter 2 gesetzt)
N70 G321 T10 I1=5 E11	(R4 (Aufmaß Radius) wird im E-Parameter 11 gesetzt)
N80 E3=E1+E2	(Die richtige Werkzeuglänge (E3) ist L+L4 (E1+E2))
N90 E12=E10+E11	(Die richtige Werkzeugradius (E12) ist R+R4 (E10+E11))

Hinweise

Diese Funktion darf nur innerhalb von Programmen und Makros benützt werden.

Das Werkzeugnummer (T) muß bekannt sein. Die Position (P) im Werkzeugtabelle kann nicht abgefragt werden.

Wenn der E-Parameter -999999999 enthält, ist das Adresse in der Werkzeugtabelle leer.

24.5 Abfragen Maschinenkonstantenwerte G322

Auslesen eines Maschinenkonstantenwertes und Speichern dieses Wertes in den dazu vorgesehenen E-Parameter.

N... G322 E.. N1=...

Parameter

N1=	Maschinenkonstantennummer
E-Parameter	

Beispiel

Universelle Programmsätze, die für beide Nullpunkttabellentypen benutzbar sind.

N40 E5= E6=	
N50 G322 N1=84 E10	Maschinenkonstante 84 wird in E10 gesetzt
N60 G29 E1 N=90 E1=E10>0	Vergleichen ob MC84 > 0. Dann Sprung nach N90
N70 G150 **N1=57** X7=E5 Z7=E6	Ändern der Nullpunktverschiebungstabelle ZO.ZO
N80 G29 E1 N=100 E1=1	Sprung nach N100
N90 G150 **N1=54.03** X7=E5 Z7=E6	Ändern der Nullpunktverschiebungstabelle ZE.ZE
N100 ..	

Hinweise

Diese Funktion darf nur innerhalb von Programmen und Makros benützt werden.

Wenn in der Maschinenkonstantentabelle Adressen abgefragt werden, die nicht sichtbar sind, so wird der E-Parameter nicht geändert.

24.6 Abfragen Aktuelle modale G-Funktion G324 (ab V400)

Abfragen aktuelle modale G-Funktion und Speichern dieses Wertes in den dazu vorgesehenen E-Parameter.

N... G324 I1=.. E...

Parameter

I1= G-Gruppe (1 - 27)
E-Parameter

Einteilung:

I1=	G-Funktion
1	G0,G1,G2,G3,G6,G9
2	G17,G18,G19
3	G40,G41,G42,G43,G44,G141
4	G53,G54,G54_I,G55,G56,G57,G58,G59
5	G64,G63
6	off,G81,G83,G84,G85,G86,G87,G88,G89,G98
7	G70,G71
8	G90,G91
10	G94,G95
13	G72,G73
14	G66,G67
15	off,G39
16	G51,G52
17	G196,G199
19	G27,G28
20	G25,G26,G26_S,G26_F_S
21	off,G9
22	G202,G201
24	G180,G182,G180_XZC
27	off,G7
28	off,G8

Beispiel

Auslesen der G-Funktion (I1=2) und Speichern des Wertes im E-Parameter 10.
N... G324 I1=2 E10

I1=2 G-Funktion Gruppe 2 abfragen
E10 enthält das Resultat

E10 =17	G17 ist aktiv
E10 =18	G18 ist aktiv
E10 =19	G19 ist aktiv

Hinweise

Diese Funktion darf nur innerhalb von Programmen und Makros benützt werden.

Wenn die Gruppe oder die G-funktion nicht besteht, wird der E-Parameter nicht geändert.

24.7 Abfragen Aktuelle modale M-Funktion G325 (ab V400)

Abfragen aktuelle modale M-Funktion und Speichern dieses Wertes in den dazu vorgesehenen E-Parameter.

N... G325 I1=.. E...

Parameter

I1=	M-Gruppe (1 - 10)
E-Parameter	

Einteilung:

I1=	M-Funktion
1	M5,M3,M4,M13,M14,M19,No_dir
2	M40,M41,M42,M43,M44,No_range
3	M9,M7,M8
4	off,M17,M18,M16
5	off,M10,M11
6	off,M22,M23
7	off,M32,M33
8	off,M55
9	off,M51,M52
10	off,M53,M54

Beispiel

Auslesen der M-Funktion (I1=1) und Speichern des Wertes im E-Parameter 10.
N... G325 I1=1 E10

I1=1 M-Funktion Gruppe 1 abfragen
E10 enthält das Resultat
E10 =5 M5 ist aktiv
E10 =3 M3 ist aktiv
E10 =4 M4 ist aktiv

Hinweise

Diese Funktion darf nur innerhalb von Programmen und Makros benützt werden.

Wenn die Gruppe oder die M-Funktion nicht besteht, wird der E-Parameter nicht geändert.
(off ist gleich 0).

24.8 Abfragen aktuelle Achspositionswerte G326

Abfragen eines aktuellen Achspositionswertes und Speichern dieses Wertes in den dazu vorgesehenen E-Parameter.

N... G326 {X7=..} {Y7=..} {Z7=..} {A7=..} {B7=..} {C7=..}

Parameter

Y7=	E-Parameter für Meßwert in Y
=	E-Parameter für Meßwert in Z
=	E-Parameter für Meßwert in X
=	E-Parameter für Meßwert in A
=	E-Parameter für Meßwert in B
=	E-Parameter für Meßwert in C

Beispiele

Abfragen aktuelle Achspositionswerte von X,Y und Z und Speichern der Werte in die E-Parameter 20, 21 und 22.
N... G326 X7=20 Y7=21 Z7=22

Programmfortsetzung nach universellem Taschenfräszyklus.

N30 G202	Ende Taschenfräszyklus
N40 G326 X7=20 Y7=21	Unbekannte aktuelle Endposition von X und Y
N50 G29 E1 N=90 E1=E20>100	Wenn aktuelle X-Position >100, dann Sprung zu N90
N60 G29 E1 N=90 E1=E20<-100	Wenn aktuelle X-Position <-100, dann Sprung zu N90
N70 G0 X-110	G0 Bewegung nach X-110, wenn die aktuelle X-Position zwischen 100 und -100 liegt.
N80 G0 Y 100	Weitere Ausweichbewegung
N90 ..	

Hinweise

Diese Funktion darf nur innerhalb von Programmen und Makros benützt werden.

Wenn die Achse nicht vorhanden ist, wird der E-Parameter nicht geändert.

Bei graphischer Simulation wird die X-,Y- und Z-Achse richtig abgefragt. Die Drehachsen bleiben Null.

24.9 Abfragen aktuelle Betriebsart G327 (ab V410)

Abfragen aktuelle Betriebsart und Speichern dieses Wertes in den dazu vorgesehenen E-Parameter.

Format

N... G327 I1=.. E...

Parameter

I1=	Lese Betriebsart
E-Parameter	

Hinweis

Diese Funktion darf nur innerhalb von Programmen und Makros benützt werden.

Gruppe Einteilung

Gruppe I1=	Betriebsart	
1	Easy Operate	0 = nicht aktiv, 1=aktiv
2	Einzelsatz	0 = nicht aktiv, 1=aktiv
3	Graphik	0 = nicht aktiv, 1=aktiv
4	Testlauf	0 = nicht aktiv, 1=aktiv
5	Suchen (search)	0 = nicht aktiv, 1=aktiv
6	Demo	0 = nicht aktiv, 1=aktiv

Beispiele

Auslesen der Betriebsart (I1=1) und Speichern des Wertes im E-Parameter 10.

N... G327 I1=1 E10

Erläuterung:
I1=1 : Kontrollieren ob Easy Operate aktiv ist.
E10 enthält das Resultat: 0= nicht aktiv, 1=aktiv.

24.10 Schreiben in die Werkzeugtabelle G331 (ab V400)

Schreiben von Werten in die Werkzeugtabelle.

N... G331 T.. I1=.. E...

Parameter

T	Werkzeugnummer
I1=	WZ-Adresse (1=L .. 28=Q5)
E	E-Parameter

Einteilung

I1=1	L	Werkzeuglänge
I1=2	R	Werkzeugradius
I1=3	C	Werkzeugeckenradius
I1=4	L4=	Aufmaß Länge
I1=5	R4=	Aufmaß Radius
I1=6	G	Graphik
I1=7	Q3=	Werkzeugtyp
I1=8	Q4=	Anzahl Werkzeugzähne
I1=9	I2=	Schneidrichtung
I1=10	A1=	Eintauchwinkel
I1=11	S	Werkzeuggröße
I1=12	E	Werkzeugstatus
I1=13	M	Werkzeugstandzeit
I1=14	M1=	Verbleibende Werkzeugstandzeit
I1=15	M2=	Werkzeugstandzeitüberwachung
I1=16	B	Werkzeug-Bruchtoleranz
I1=17	B1=	Werkzeug-Bruchüberwachung
I1=18	L2=	Erste zusätzliche Werkzeuglänge
I1=19	R2=	Erster zusätzlicher Werkzeugradius
I1=20	C2=	Erster zusätzlicher Werkzeugeckenradius
I1=21	L3=	Zweite zusätzliche Werkzeuglänge
I1=22	R3=	Zweiter zusätzlicher Werkzeugradius
I1=23	C3=	Zweiter zusätzlicher Werkzeugeckenradius
I1=24	L5=	Verschleißtoleranz Länge
I1=25	R5=	Verschleißtoleranz Radius
I1=26	L6=	Messversatz Länge
I1=27	R6=	Messversatz Radius
I1=28	Q5=	WZ-Bruchübewachungs Zyklus (0-9999)

Der Werkzeugkommentar kann nicht geändert werden.

Beispiel

```
N10 E5=100 (WerkzeugLänge)
N11 E6=10  (Werkzeugradius)
N12 E7=-999999999 (Werkzeugeckenradius)
N13 E8=0 (Aufmaß Länge)
N14 E9=0 (Aufmaß Radius)

N..
N20 G331 T10 I1=1 E5
N21 G331 T10 I1=2 E6
N22 G331 T10 I1=3 E7
N23 G331 T10 I1=4 E8
N23 G331 T10 I1=5 E9

N30 T10 M67
```

```
N..
N40 G321 T10 I1=4 E8
N41 E8=0.3
N42 G331 T10 I1=4 E8
N43 T10 M67
```

Erläuterung:

N10 : L (Werkzeuglänge) wird im E-Parameter 5 gesetzt
N11 : R (Werkzeugradius) wird im E-Parameter 6 gesetzt
N12 : C (Werkzeugseckenradius) wird im E-Parameter 7 gesetzt (Wenn C kein Wert hat, muß E7=-999999999 werden)
N13 : L4 (Aufmaß Länge) wird im E-Parameter 8 gesetzt
N14 : R4 (Aufmaß Radius) wird im E-Parameter 9 gesetzt

N20 : L (Werkzeuglänge) Schreiben des E-Parameters 5 in die Werkzeugtabelle
N21 : R (Werkzeugradius) Schreiben des E-Parameters 6 in die Werkzeugtabelle
N22 : C (Werkzeugeckenradius) Schreiben des E-Parameters 7 in die Werkzeugtabelle
N23 : L4 (Aufmaß Länge) Schreiben des E-Parameters 8 in die Werkzeugtabelle
N24 : R4 (Aufmaß Radius) Schreiben des E-Parameters 9 in die Werkzeugtabelle

N30 : Werkzeug muß wieder mit den geänderten Informationen aktiviert werden

N40 : L4 (Aufmaß Länge) E-Parameter 8 wird auf 0.3 gesetzt
N41 : L4 (Aufmaß Länge) Schreiben des E-Parameters 8 in die Werkzeugtabelle

N50 : Werkzeug muß wieder mit der geänderter Information aktiviert werden

Hinweise

Diese Funktion darf nur innerhalb von Programmen und Makros benützt werden.

Die Werkzeugnummer (T) muß bekannt sein. Die Position (P) in der Werkzeugtabelle kann nicht geändert werden.

Wenn der E-Parameter -999999999 enthält, wird das Adresse in der Werkzeugtabelle leer.

Die geänderte Werkzeug Information muß nach das Schreiben neu aktiviert werden. (T.. M67)

24.11 Schreiben in den Maschinenkonstantenspeicher G332 (ab V400)

Schreiben eines Maschinenkonstantenwertes.

N... G332 E.. N1=...

Parameter

N1=	Maschinenkonstantennummer E-Parameter

Beispiel

Schreiben von mehreren Maschinenkonstantenwerten.

N30 E5=... (Gemessener X Wert z.B. mit Kalibieren)	E5 enthält den gemessenen X-Wert
N40 E6=... (Gemessener Y Wert)	
N50 E7=... (Gemessener Z Wert)	
N60 G332 N1=3155 E5	Ändern des Maschinenkonstantenwertes 3155 mit E-Parameter 5
N70 G332 N1=3255 E6	
N80 G332 N1=3355 E7	
N90 ..	

Hinweise

Diese Funktion darf nur innerhalb von Programmen und Makros benützt werden.

Nur Maschinenkonstanten, die durch den Bediener geändert werden können (OPER_MC), können angepaßt werden. Wenn die Maschinenkonstante nicht geändert werden darf, kommt Fehler P195 (Nur Oper MC's).

Wenn der Wert von der Maschinenkonstanten nicht erlaubt ist, kommt Fehlermeldung P190 (Programmierte Wert > Höchstwert).

SPEZIFISCHE G-FUNKTIONEN FÜR MAKROS

25. G-Funktionen hergestellt mit Zyklen Design

25.1 Zyklen Design

Zyklen Design gibt dem Anwender die Möglichkeit eigene G-Funktionen zu definieren und in die Steuerung zu integrieren. Diese G-Funktionen können innerhalb von Teileprogrammen mit Bildunterstützung programmiert werden.

Hinweis

Beachten Sie zusätlich Ihr Programmieranleitung.

25.2 Lasersystem: Kalibrieren G600 (ab V410)

Ermitteln von die Position des Lasermeßgerät und speichern dieses Positionenwertes in den dazu vorgesehenen Maschinen konstanten.

Format

N... G600 {X... Y... Z...} {S...}

Parameter

X	Position Meßgerät
Y	Position Meßgerät
Z	Position Meßgerät
S	Drehzahl (empfohlener Wert S3000)

Zugehörige Funktionen

G601, G602, G603, G604

Hinweise und Verwendung

Maschine und MillPlus müssen vom Maschinenhersteller für das Meßgerät vorbereitet sein. Daher sind in diesem Handbuch auch Funktionen beschieben, die nicht an jeder MillPlus verfügbar sind, beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Beispiel

Kalibrieren von Lasermeßgerät und speichern des Positionwertes im E-Parametern.

N... G600 X300 Y500 Z600 S3000

Hinweis:

Siehe Kapitel Werkzeuge "Kalibrierung des Lasermeßsystems"

25.3 Lasersystem: Länge vermessen (zentrischen Werkzeugen) G601 (ab V410)

Vermessen der Länge von zentrischen Werkzeugen.

Format

N... G601 {S...}

Parameter

S Drehzahl (empfohlener Wert S3000)

Folgende Adressen vom Werkzeugspeicher werden verwendet:

L Werkzeuglänge
L4= Aufmaß Länge
L5= Längentoleranz
E Werkzeugstatus

Zugehörige Funktionen

G600, G602, G603, G604

Hinweise und Verwendung

Maschine und MillPlus müssen vom Maschinenhersteller für das Meßgerät vorbereitet sein. Daher sind in diesem Handbuch auch Funktionen beschieben, die nicht an jeder MillPlus verfügbar sind, beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Hinweis:

Siehe Kapitel Werkzeuge "Vermessung der Länge von zentrischer Werkzeuge"

25.4 Lasersystem: Länge und Radius (azentrischer Werkzeuge) vermessen G602 (ab V410)

Vermessen von Länge und Radius azentrischer Werkzeuge mit Lasermeßgerät.

Format

N... G602 {S...}

Parameter

S Drehzahl (empfohlener Wert S3000)

Folgende Adressen vom Werkzeugspeicher werden verwendet:

L Werkzeuglänge
L4= Aufmaß Länge
L5= Längentoleranz
R Werkzeugradius
R4= Aufmaß Radius
R5= Radiustoleranz
L6= Position oberhalb der Werkzeugspitze für Rundlaufkontrolle.
R6= Radius-Position für Längenvermessung.
Q4= Anzahl der Zähne
E Werkzeugstatus

Zugehörige Funktionen

G600, G601, G603, G604

Hinweise und Verwendung

Maschine und MillPlus müssen vom Maschinenhersteller für das Meßgerät vorbereitet sein. Daher sind in diesem Handbuch auch Funktionen beschieben, die nicht an jeder MillPlus verfügbar sind, beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Hinweis:

Siehe Kapitel Werkzeuge "Vermessung von Länge und Radius azentrischer Werkzeuge"

25.5 Lasersystem: Einzelschneidenkontrolle G603 (ab V410)

Kontrollieren von das untere Teil (Inspektion-Höhe) des Werkzeuges mit eines Lasermeßgerät.

Format

N... G603 {I1=...} {F2=...}

Parameter

I1= Inspektion-Höhe
F2= Inspektion-Vorschub

Folgende Adressen vom Werkzeugspeicher werden verwendet:

L Werkzeuglänge
L4= Aufmaß Länge
R Werkzeugradius
R4= Aufmaß Radius
R5= Radiustoleranz
L6= Position oberhalb der Werkzeugspitze für Rundlaufkontrolle.
Q4= Anzahl der Zähne
E Werkzeugstatus

Zugehörige Funktionen

G600, G601, G602, G604

Hinweise und Verwendung

Maschine und MillPlus müssen vom Maschinenhersteller für das Meßgerät vorbereitet sein. Daher sind in diesem Handbuch auch Funktionen beschieben, die nicht an jeder MillPlus verfügbar sind, beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Hinweis:

Siehe Kapitel Werkzeuge "Einzelschneidenkontrolle"

25.6 Lasersystem: Werkzeugbruchkontrolle G604 (ab v410)

Werkzeugbruchkontrolle.

Format

N... G604 {S...}

Parameter

S Drehzahl (empfohlener Wert S3000)

Folgende Adressen vom Werkzeugspeicher werden verwendet:

L Werkzeuglänge
L4= Aufmaß Länge
R Werkzeugradius
R4= Aufmaß Radius
B Bruchtoleranz in mm.
R6= Radius-Position für Bruchkontrolle.
E Werkzeugstatus

Zugehörige Funktionen

G600, G601, G602, G603

Hinweise und Verwendung

Maschine und MillPlus müssen vom Maschinenhersteller für das Meßgerät vorbereitet sein. Daher sind in diesem Handbuch auch Funktionen beschieben, die nicht an jeder MillPlus verfügbar sind, beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Hinweis:

Siehe Kapitel Werkzeuge "Werkzeug-Bruchüberwachung"

25.7 TT130: Kalibrierung G606 (ab V410)

Ermitteln von die Position des Meßgerät und speichern dieses Positionwertes in den dazu vorgesehenen Maschinen konstanten.

Format

N... G606 {X... Y... Z...}

Parameter

X Position Meßgerät
Y Position Meßgerät
Z Position Meßgerät

Zugehörige Funktionen

G607, G608, G609

Hinweise und Verwendung

Maschine und MillPlus müssen vom Maschinenhersteller für das Meßgerät vorbereitet sein. Daher sind in diesem Handbuch auch Funktionen beschieben, die nicht an jeder MillPlus verfügbar sind, beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Hinweis:

Siehe Kapitel Werkzeuge "Kalibrierung des Meßsystems"

25.8 TT130: Länge vermessen G607 (ab V410)

Vermessen der Länge von Werkzeugen.

Format

N... G607 {I1=...} {I2=...}

Parameter

I1= Sicherheitsabstand
I2= 0=Komplett, 1=Pro Zahn

Folgende Adressen vom Werkzeugspeicher werden verwendet:

L Werkzeuglänge
L4= Aufmaß Länge
R Werkzeugradius
R4= Aufmaß Radius
R6= Meßversatz Radius
E Werkzeugstatus

Zugehörige Funktionen

G606, G608, G609

Hinweise und Verwendung

Maschine und MillPlus müssen vom Maschinenhersteller für das Meßgerät vorbereitet sein. Daher sind in diesem Handbuch auch Funktionen beschieben, die nicht an jeder MillPlus verfügbar sind, beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Hinweis:

Siehe Kapitel Werkzeuge "Werkzeug-Länge vermessen"

25.9 TT130: Radius vermessen G608 (ab V410)

Vermessen von der Werkzeug-Radius.

Format

N... G608 {I1=...} {I2=...}

Parameter

I1= Sicherheitsabstand
I2= 0=Komplett, 1=Pro Zahn

Folgende Adressen vom Werkzeugspeicher werden verwendet:

L Werkzeuglänge
L4= Aufmaß Länge
R Werkzeugradius
R4= Aufmaß Radius
E Werkzeugstatus

Zugehörige Funktionen

G606, G607, G609

Hinweise und Verwendung

Maschine und MillPlus müssen vom Maschinenhersteller für das Meßgerät vorbereitet sein. Daher sind in diesem Handbuch auch Funktionen beschieben, die nicht an jeder MillPlus verfügbar sind, beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Hinweis:

Siehe Kapitel Werkzeuge "Werkzeug-Radius vermessen"

25.10 TT130: Werkzeug Länge und Radius vermessen G609 (ab V410)

Vermessen von Werkzeug Länge und Radius.

Format

N... G609 {I1=...} {I2=...}

Parameter

I1= Sicherheitsabstand
I2= 0=Komplett, 1=Pro Zahn

Folgende Adressen vom Werkzeugspeicher werden verwendet:

L Werkzeuglänge
L4= Aufmaß Länge
R Werkzeugradius
R4= Aufmaß Radius
R5= Radiustoleranz
E Werkzeugstatus

Zugehörige Funktionen

G606, G607, G608

Hinweise und Verwendung

Maschine und MillPlus müssen vom Maschinenhersteller für das Meßgerät vorbereitet sein. Daher sind in diesem Handbuch auch Funktionen beschieben, die nicht an jeder MillPlus verfügbar sind, beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Hinweis:

Siehe Kapitel Werkzeuge "Werkzeug Länge und Radius vermessen"

26. Liste der G-Funktionen und M-Funktionen

26.1 G-Funktionen

G..	Beschreibung	Modal
G0	Eilgang	*
G1	Linearinterpolation	*
G2 **G3**	Kreis im Uhrzeigersinn Kreis im Gegenuhrzeigersinn	*
G4	Verweilzeit	-
G6	Splineinterpolation	*
G7	Bearbeitungsebene schwenken	
G8	Werkzeugrichtung schwenken	
G9	Definier Polposition	*
G11	Polarkoordinate,Eckenrundung,Fase	-
G14	Wiederholfunktion	
G17 **G18** **G19**	Bearbeitungsebene XY, Werkzeug Z Bearbeitungsebene XZ, Werkzeug Y Bearbeitungsebene YZ, Werkzeug X	*
G22 **G23**	Makroaufruf Hauptprogrammaufruf	-
G25 **G26**	Vorschuboverride wirksam Vorschuboverride nicht wirksam	*
G27 **G28**	Positionierfunktionen löschen Positionierfunktionen	*
G29	Bedingter Sprungbefehl	-
G39	Werkzeug-Aufmaß aktivieren	*
G40 **G41** **G42** **G43** **G44**	Keine Werkzeugradiuskorrektur Werkzeugradiuskorrektur, links Werkzeugradiuskorrektur, rechts WZ-Radiuskorrektur bis Endpunkt WZ-Radiuskorrektur über Endpunkt	*
G45 **G46**	Messen eines Punktes Messen eines Vollkreises	-

LISTE DER G-FUNKTIONEN UND M-FUNKTIONEN

G..	Beschreibung	Modal
G46 + **M26** **G49** **G50**	Messtaster kalibrrieren Vergleich der Toleranzwerte Verrechnung der Meßwerte	
G51 **G52**	Aufheben G52 Achsenverschiebung Aktivieren G52 Achsenverschiebung	*
G53 **G54** **G55** **G56** **G57** **G58** **G59** **G54 I1** **..** **G54** **I99**	Aufheben der NPV (G54-59) NP-Verschiebung aktivieren NP-Verschiebung aktivieren NP-Verschiebung aktivieren NP-Verschiebung aktivieren NP-Verschiebung aktivieren NP-Verschiebung aktivieren NP-Verschiebung aktivieren	*
G61 **G62**	Tangentiales Anfahren Tangentiales Wegfahren	-
G63 **G64**	Aufheben der Geometrieberechnung Geometrieberechnung aktivieren	*
G70 **G71**	Maßeinheit: Inch Maßeinheit: Metrisch	*
G72 **G73**	Spiegeln und Maßfaktor aufheben Spiegeln und Maßfaktor aktivieren	*
G74	Absolutposition	-
G77	Lochkreiszyklus	-
G78	Punktedefinition	-
G79	Zyklusaufruf	-
G81 **G83** **G84** **G85** **G86** **G87** **G88** **G89**	Bohrzyklus Tieflochbohrzyklus Gewindebohrzyklus Reibzyklus Ausdrehzyklus Rechtecktaschenfräszyklus Nutenfräszyklus Kreistaschenfräszyklus	*
G90 **G91**	Absolutprogrammierung Inkrementalprogrammierung	*
G92 **G93**	NP-Verschiebung inkr./Rotation NP-Verschiebung abs./Rotation	*
G94 **G95**	Vorschub in mm/min (Inch/min) Vorschub in mm/U (Inch/U)	*

G..	Beschreibung	Modal
G98	Grafikfensterdefinition	-
G99	Grafik: Materialdefinition	
G141	3D-Werkzeugkorrektur	*
G145	Lineare Meßbewegung	-
G148	Meßtasterstatus abfragen	
G149	Werkzeug- oder NPV-Werte abfragen	
G150	Ändern Werkzeug- oder NPV-Werte	
G180	Zylinderinterpolation aufheben	*
G182	Zylinderinterpolation aktivieren	
G195	Grafikfensterdefinition	-
G196	Grafikkonturbeschreibungsende	
G197	Anfang Innenkonturbeschreibung	
G198	Anfang Außenkonturbeschreibung	
G199	Anfang Grafikkonturbeschreibung	
G200	Taschenfräszyklenmakros erzeugen	*
G201	Konturtaschenfräszyklusanfang	
G202	Konturtaschenfräszyklusende	
G203	Konturtaschenbeschreibungsanfang	
G204	Konturtaschenbeschreibungsende	
G205	Inselkonturbeschreibungsanfang	
G206	Inselkonturbeschreibungsende	
G207	Aufruf Inselkonturmakro	
G208	Viereckkonturbeschreibung	

26.2 Liste der G-Funktionen für Makros und IPLC

G..	Beschreibung	Modal
G300	Program error call	-
G301	Program halt	
G319	Read actual technology data	
G321	Read tool data	
G322	Read machine constant memory	
G324	Read G-group	
G325	Read M-group	
G326	Read actual position	
G327	Abfragen aktuelle Betriebsart	
G331	Schreiben in die Werkzeugtabelle	
G332	Schreiben in den Maschinenkonstantenspeicher	

26.3 Liste der G-Funktionen Zyklen Design

G..	Beschreibung	Modal
G600	Lasersystem: Kalibrieren	-
G601	Lasersystem: Länge vermessen (zentrischen Werkzeugen)	
G602	Lasersystem: Länge und Radius (azentrischer Werkzeuge) vermessen	
G603	Lasersystem: Einzelschneidenkontrolle	
G604	Lasersystem: Werkzeugbruchkontrolle	

LISTE DER G-FUNKTIONEN UND M-FUNKTIONEN

G..	Beschreibung	Modal
G606	TT130: Kalibrierung	
G607	TT130: Länge vermessen	
G608	TT130: Radius vermessen	
G609	TT130: Werkzeug Länge und Radius vermessen	

26.4 Basis M-Funktionen

M..	Früh	Spät	Beschreibung	Modal mit:
M0		X	Programm-Halt	-
M1	X		Wahlweiser Halt	-
M30		X	Programmende.	-
M3	X		Spindel EIN Rechtslauf	M4,M5,M14,M19
M4	X		Spindel EIN Linkslauf	M3,M5,M13,M19
M5		X	Spindel STOP	M3,M4,M13,M14
M19		X	Spindel STOP in bestimmter Winkellage.	M3,M4,M13,M14
M6	X		Automatischer Werkzeugwechsel ausführen	-
M66	X		Manueller Werkzeugwechsel	-
M7	X		Kühlmittel Nr. 2	M9
M8	X		einschalten	M9
M9		X	Kühlmittel Nr. 1 einschalten Kühlmittel ausschalten	M7,M8,M13,M14
M13	X		Spindel EIN, Rechtslauf und Kühlmittel EIN	M9
M14	X		Spindel EIN, Linkslauf und Kühlmittel EIN	M9
M25	X		Zum Aktivieren der WKZ-Messung	-
M26	X			-
M27	X		Meßtaster kalibrieren	M28
M28	X		Meßtaster aktivieren Meßtaster ausschalten	M27
M24				
M29			Tastsystem aktivieren Blasluft beim Meßtaster einschalten	
M41	X		Auswahl Getriebestufe Spindelantrieb.	M42,M43,M44
M42	X			M41,M43,M44
M43	X			M41,M42,M44
M44	X			M41,M42,M43
M67	X		Werkzeugkorrektur aktivieren	-

26.5 Maschinenabhängige M-Funktionen

M..	Früh	Spät	Beschreibung	Modal mit:
M10 **M11** **M22** **M23** **M32** **M33**	 x x x	x x x 	Klemmung der 4.Achse ZU AUF Klemmung der 5.Achse ZU AUF Klemmung der 6.Achse ZU AUF	
M16 **M18**	 x	x 	Werkstückreinigung AUS Werkstückreinigung EIN	
M20	x		Freibelegbarer NC-Ausgang	
M46	x		Automatischer Werkzeugwechsel (ohne Rückzug der nicht am Werkzeugwechsel beteiligten Achsen)	
M53/M54	x		Schwenkfräskopf für horizontale/vertikale Bearbeitung	
M55	x		Gesteuerten NC-Fräskopf in 0-Gradstellung richten und fixieren	
M56 **M57** **M58**			1. Fahrbereich (Einschaltstellung) für X-Achse freigeben (Modal) 2. Fahrbereich für X-Achse freigeben (Modal) 3. Fahrbereich für X-Achse freigeben (Modal)	
M60/M61/M62	-		Palettenwechsel-Befehle	
M68			Werkzeugmagazin im Arbeitsraum beladen/entladen	
M70 **M71**	x 	 x	Späneförderer EIN Späneförderer AUS	
 M74 **M75** **M76** **M77**	 - - - -		Rettungsfunktionen: Paletten-Rundspeicher Palettenwechsler Schwenkfräskopf Werkzeugwechsler	
M80-M89	-		Reserviert für Software-Option	

27. Technologische Befehle

27.1 Vorschubgeschwindigkeit

Vorschubgeschwindigkeit F.. [mm/min|Inch/min]
N.. F100

Konstante Vorschubgeschwindigkeit:
F1=0 Vorschubgeschwindigkeit bezogen auf die Äquidistante. (Einschaltstellung)
N.. F.. F1=0

F1=1 Vorschubgeschwindigkeit bezogen auf die Werkstückkontur. Der Vorschub wird bei Innenradien reduziert.
N.. F.. F1=1

F1=2 Vorschubgeschwindigkeit bezogen auf die Werkstückkontur. Der Vorschub wird bei Innenradien reduziert und bei Außenradien erhöht.
N.. F.. F1=2

F1=3 Vorschubgeschwindigkeit bezogen auf die Werkstückkontur. Der Vorschub wird bei Außenradien erhöht.
N.. F.. F1=3

F2=... Rückzugsvorschub bei G85, Zustellvorschub bei G86/G89, G201 oder Meßvorschub bei G145.

F3=... Vorschub für die (negative) Zustellbewegung (Eintauchen).

F4=... Vorschub für die Ebenenbewegung

F5=... Vorschub Einheit für Rundachsen
F5=0 Grad/min (Grundstellung)
F5=1 mm/min oder Zoll/min

F6=... Lokaler Vorschub innerhalb eines Satzes

Zustellachse:	Achse, die zur Bearbeitungsebene (G17, G18, ...) senkrecht steht.
radiale Fräsrichtung:	Fräsen in der Bearbeitungsebene
axiale Fräsrichtung:	Fräsen in Richtung der Zustellachse (nur in Eintauchrichtung)

Modale Parameter F, F1=.

27.2 Spindeldrehzahl

Spindeldrehzahl S.. [U/min]

S Parameter sind modal.

N.. S600

27.3 Werkzeugnummer

Werkzeugnummer T.. [Format 8.2] (max. 255 Werkzeuge)	N.. T1 M..
Originalwerkzeug (T1-T99999999)	N.. T1
Ersatzwerkzeug (Tx.01-Tx.99)	N.. T1.01
Aktivierung:	
Automatischer Werkzeugwechsel	N.. T.. M6
Manueller Werkzeugwechsel	N.. T.. M66
Werkzeugdaten aktivieren	N.. T.. M67
Erste zusätzliche Werkzeugkorrektur	N.. T.. T2=1 M6/M66/M67
Zweite zusätzliche Werkzeugkorrektur	N.. T.. T2=2 M6/M66/M67
Erforderliche Werkzeugstandzeit T3=..[0-9999,9min]	N.. T.. T3=x M6/M66
Schnittkraftüberwachung T1=..[1..99]	N.. T.. T1=x M6/M66
Deaktivieren (T1=0 oder T1= nicht programmiert)	N.. T1=0

Modale Parameter T, T1=, T2=.

28. E-Parameter und arithmetische Funktionen

28.1 E-Parameter

Parameter E..	N.. E..
Format:	
Ganzzahl	E1=20
Festkommazahl	E1=200.105
Gleitkommazahl (Exponent: -99 - +99)	E1=1.905e5

Maßeinheit wechseln G70 <--> G71:
Alle Werte werden umgesetzt. In diesem Fall sollten Informationen wie Spindeldrehzahl, Vorschub usw. nicht als Parameterwert definiert werden.

E-Parameter sind modal.

Hinweis

Die Adresse 'E' (Parameter) muß als Großbuchstabe ins Programm eingegeben werden.

28.2 Arithmetische Funktionen

Standardmäßige arithmetische Funktionen (Leerzeichen in einer Funktion sind nicht erlaubt!)	E1=E2
	E1=E2+E3
	E1=E2-E3
	E1=E2*E3
	E1=E2:E3
Potenzierung	
	E1=E2^2
	E1=(-3)^E3
Reziprokwerte	
	E1=E2^-2(E1=1:E2^2)
Quadratwurzel (Parameterwert muß positiv sein!)	E1=sqrt(E2)
Exponent 'e' (-99 - +99)	
	E1=1.976125e3
Absolutwerte	
	E1=abs(E2)
Ganzzahlen	
	E1=int(E2)
Winkeldefinition Format: Grad/Minuten/Sekunden (kann nicht direkt eingegeben werden!)	
Eingabeformate	44□ 12' 33.5":
Dezimalgrad	E1=44.209303
Winkelumsetzung	E1=44+12:60+33.5:3600
(ergibt einen Winkel von)	E1=44.209303

E-PARAMETER UND ARITHMETISCHE FUNKTIONEN

Kreiskonstante 'pi' oder π (3.14)	E1=(E2*pi):2
Radiantformat	E1=44+12:60+33.5:3600 E2=((E1:360)*2*pi)rad
Trigonometrische Funktionen	sin(E..) cos(E..) tan(E..) asin(E..) acos(E..) atan(E..)
Vergleichsfunktionen	
(Bedingung erfüllt --> E..=1)	E1=E2=E3 --> E1=1
(Bedingung nicht erfüllt --> E..=0)	E1=E2<>E3 --> E1=1 E1=E2>E3 --> E1=1 E1=E2>=E3 --> E1=1 E1=E2<E3 --> E1=1 E1=E2<=E3 --> E1=1

Auswertungspriorität von arithmetischen Ausdrücken und Vergleichsfunktionen

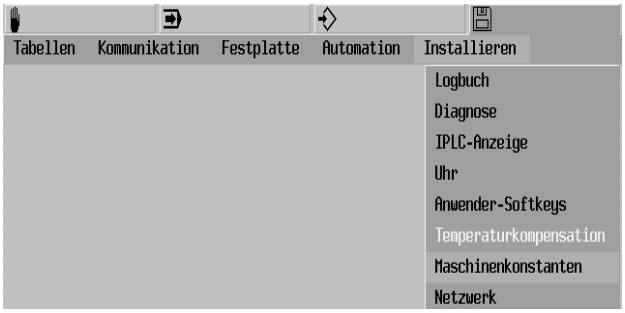
1. sin, cos, tan, asin, acos, atan, sqrt, abs, int
2. Potenzierung (^), Reziprokwerte (^-1)
3. Multiplizieren (*), Dividieren (:)
4. Addieren (+), Subtrahieren (-)
5. Relationale Ausdrücke (=, <>, >, >=, <, <=)

Wenn ein Satz Operationen gleicher Priorität enthält, so erfolgt Ihre Ausführung vom Satzanfang zum Satzende.

29. Verschiedenes

29.1 Anwender-Maschinenkonstanten

Liste der Maschinenkonstanten ist der Maschinendokumentation des Werkzeugmaschinenherstellers zu entnehmen.



Ire 605

Für Anwender

Ausschließlich für Service/Kundendienst

29.2 Überwachungsdatei-Maschinekonstanten

In Edit-MC werden die Maschinekonstanten, die auch in der Überwachungsdatei stehen, mit einem Lock-Zeichen dargestellt. Diese Maschinekonstanten sind dann auch nicht editierbar.
Editierfreigabe erfolgt mit einem Passwort.

Maschinekonstanten die in der Überwachungsdatei stehen, werden nur überschreiben, wenn das Passwort eingegeben ist. Hiermit ist sichergestellt das nicht unabsichtlich Maschinekonstanten abgeändert werden.

Hinweis

Die Maschinenkonstanten 250 bis einschließlich 316 werden zum Anwählen der möglichen Optionen benutzt.

29.2.1 Liste der Anwender-Maschinenkonstanten

VERSCHIEDENES

20 Koordinatensyst. (0=0,1=-90,2=180,3=90) O
21 Anzeige Spindelleistung (0=aus,1=ein) O
22 Anzeige G181 (0=fiktiv, 1=real) O
24 Bildschirmschonerzeit(0=aus,1-255[min]) O
80 Auswahl Demobetrieb(0=aus,1=ein,2=IPLC) O
93 BTR Speichergröße (4-1024)[kB] O
251 Technologie (0=aus, >0 = ein) O
252 DNC Remote (0=aus, >0 = ein) O
254 Werkzeug messen (0=aus,1=ein) O
255 Interakt. Konturprog. (0=aus, >0 = ein) O
262 BTR (0=aus, >0 = ein) O
262 BTR (0=aus, >0 = ein) O
263 3D Werkzeugkorrektur (0=aus,1=ein) O
264 Zylinderinterpolation (0=aus,1=ein) O
265 G6 Spline-Interpolation (0=aus,1=ein) O
266 Univers.Taschenzyklus (0=aus, >0 = ein) O
271 Vollflächengrafik (0=aus, >0 = ein) O
272 Synchrongrafik (0=aus, >0 = ein) O
292 Speicher MEX 1 (0=aus,??????=ein) O
293 Speicher MEX 2 (0=aus,??????=ein) O
294 Speicher MEX 3 (0=aus,??????=ein) O
295 Speicher MEX 4 (0=aus,??????=ein) O
296 Speicher MEX 5 (0=aus,??????=ein) O
297 Speicher MEX 6 (0=aus,??????=ein) O
350 Tasterposition 1. Achse negativ [µm] O
351 Tasterposition 1. Achse positiv [µm] O
352 Tasterposition 2. Achse negativ [µm] O
353 Tasterposition 2. Achse positiv [µm] O
354 Tasterposition 3. Achse negativ [µm] O
355 Tasterposition 3. Achse positiv [µm] O
714 Maßstabänd. (0+2=Faktor,1+3=%,2+3=3D) O
715 Dezimalpunkt Maßstabänderung (0-6) O
772 DIO: Syntax Überprüfung (0=aus,1=ein) O
773 DIO: Satznummer > 9000 (0=aus,1=ein) O
774 WZ ein (0,1=löschen,2=Schutz,3=übers.) O
782 DNC-Remote-Verzeichnis (0=nein, 1=ja) O
783 DNC:Disk.-Format-Funktion (0=nein,1=ja) O
792 IPC: Remote-Verzeichnis (0=nein,1=ja) O
793 IPC: Remote-Format (0=nein,1=ja) O
795 IPC: Protokoll mit % (0=nein, 1=ja) O
799 MPC: Protokoll mit % (0=nein, 1=ja) O
847 Breite des festen Meßtasters [µm] O
848 Radius Kalibrierring [µm] O
901 Dev1: Baudrate (110-57600) O
903 Dev1: Anzahl Stopbits (1 oder 2) O
904 Dev1: Vorspann/Nachspann (0-120) O
905 Dev1: Datencode (0=ASCII,1=ISO,2=EIA) O
906 Dev1: Autom.Codeerkennung (0=aus,1=ein) O
907 Dev1: Protokoll (0=RTS,1=RTS-F,2=XON) O
908 Dev1: DTR Kontrolle (0=aus, 1=ein) O
911 Dev2: Baudrate (110-57600) O
913 Dev2: Anzahl Stopbits (1 oder 2) O
914 Dev2: Vorspann/Nachspann (0-120) O
915 Dev2: Datencode (0=ASCII,1=ISO,2=EIA) O
916 Dev2: Autom.Codeerkennung (0=aus,1=ein) O
917 Dev2: Protokoll (0=RTS,1=RTS-F,2=XON) O
918 Dev2: DTR Kontrolle (0=aus, 1=ein) O
921 Dev3: Baudrate (110-57600) O
923 Dev3: Anzahl Stopbits (1 oder 2) O
924 Dev3: Vorspann/Nachspann (0-120) O
925 Dev3: Datencode (0=ASCII,1=ISO,2=EIA) O
926 Dev3: Autom.Codeerkennung (0=aus,1=ein) O
927 Dev3: Protokoll (0=RTS,1=RTS-F,2=XON) O
928 Dev3: DTR Kontrolle (0=aus, 1=ein) O
931 LSV/2 Baudrate (110-57600) O
932 LSV/2 Datencode (0=ASCII,1=ISO) O
933 LSV/2 Wartezeit auf Antwort (0-128)[s] O
934 LSV/2 Anzahl Wiederh.(0=unbeschr.,1-12) O
935 LSV/2 Verzögerungszeit (0-128)[ms] O
936 LSV/2 DTR Kontrolle (0=aus, 1= ein) O

2455	Meßposition für festen Meßtaster 1	O
2456	Meßposition für festen Meßtaster 2	O
2457	Kalibrierring Position	O
2655	Meßposition für festen Meßtaster 1	O
2656	Meßposition für festen Meßtaster 2	O
2657	Kalibrierring Position	O
2855	Meßposition für festen Meßtaster 1	O
2856	Meßposition für festen Meßtaster 2	O
2857	Kalibrierring Position	O
2955	Meßposition für festen Meßtaster 1	O
2956	Meßposition für festen Meßtaster 2	O
2957	Kalibrierring Position	O
3055	Meßposition für festen Meßtaster 1	O
3056	Meßposition für festen Meßtaster 2	O
3057	Kalibrierring Position	O
3155	Meßposition für festen Meßtaster 1	O
3156	Meßposition für festen Meßtaster 2	O
3157	Kalibrierring Position	O
3255	Meßposition für festen Meßtaster 1	O
3256	Meßposition für festen Meßtaster 2	O
3257	Kalibrierring Position	O
3355	Meßposition für festen Meßtaster 1	O
3356	Meßposition für festen Meßtaster 2	O
3357	Kalibrierring Position	O
3455	Meßposition für festen Meßtaster 1	O
3456	Meßposition für festen Meßtaster 2	O
3457	Kalibrierring Position	O
3555	Meßposition für festen Meßtaster 1	O
3556	Meßposition für festen Meßtaster 2	O
3557	Kalibrierring Position	O
3655	Meßposition für festen Meßtaster 1	O
3656	Meßposition für festen Meßtaster 2	O
3657	Kalibrierring Position	O
3755	Meßposition für festen Meßtaster 1	O
3756	Meßposition für festen Meßtaster 2	O
3757	Kalibrierring Position	O
3855	Meßposition für festen Meßtaster 1	O
3856	Meßposition für festen Meßtaster 2	O
3857	Kalibrierring Position	O
3955	Meßposition für festen Meßtaster 1	O
3956	Meßposition für festen Meßtaster 2	O
3957	Kalibrierring Position	O
4055	Meßposition für festen Meßtaster 1	O
4056	Meßposition für festen Meßtaster 2	O
4057	Kalibrierring Position	O
4155	Meßposition für festen Meßtaster 1	O
4156	Meßposition für festen Meßtaster 2	O
4157	Kalibrierring Position	O
4255	Meßposition für festen Meßtaster 1	O
4256	Meßposition für festen Meßtaster 2	O
4257	Kalibrierring Position	O

29.3 Anschlußkabel für Daten-Schnittstellen.

Der Kunde hat darauf zu achten, daß ein externes Schnittstellenkabel verwendet wird, an dem der Schirm beidseitig aufgelegt ist.

Bei Verwendung eines Schnittstellenverteilers (T-Switch) mit Schalter darf Signal-Ground und der Schirm nicht geschaltet sein. Mechanische Umschaltung darf nur auf den Signalleitungen erfolgen.

Treten Probleme mit der Daten-Schnittstelle auf, sind folgende Punkte zu überprüfen:
Wird ein abgeschirmtes Datenkabel benutzt?
Ist die Länge der Datenleitung unter 15 Meter?
Ist der PC an der Maschinensteckdose angeschlossen?

29.4 Einrichten Ethernet-Schnittstelle

Hinweis

Lassen Sie die MillPlus von einem Netzwerk-Spezialisten konfigurieren.

Die MillPlus ist mit einer Ethernet-Schnittstelle ausgerüstet, um die Steuerung als Client in Ihr Netzwerk einzubinden. Die MillPlus überträgt Daten über die Ethernet-Schnittstelle gemäß der TCP/IP-Protokoll-Familie (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) und mit Hilfe des NFS (Network File System). TCP/IP und NFS sind insbesondere in UNIX-Systemen implementiert, so daß Sie die MillPlus in der UNIX-Welt meist ohne zusätzliche Software einbinden können.
Die PC-Welt mit Microsoft-Betriebssystemen arbeitet bei der Vernetzung ebenfalls mit TCP/IP, jedoch nicht mit NFS. Deshalb benötigen Sie eine zusätzliche Software um die MillPlus in ein PC-Netzwerk einzubinden.
NFS Client in der CNC ist getestet mit der folgenden Netzwerk-Software:

Betriebssystem	**Netzwerk-Software**
Windows NT 4.0	Diskshare NFS server for Windows NT, version 03.02.00.07 (Intergraph, web site: www.intergraph.com).
	Maestro NFS server for Windows NT, version 6.10 (Hummingbird Communications, web site: http:\\www.hummingbird.com). e-mail: support@hummingbird.com
Windows 95/98	Solstice NFS server, a component from the Solstice Network Client for Windows package, version 3.1 (Sun Microsystems, web site: www.sun.com).
Windows 95/98, NT4.0	Omni-NFS server, (Xlink Technologies Inc., web site: http:\\www.xlink.com).
	CimcoNFS server, (CIMCO Integration, web site: http:\\www.cimco.dk).

29.4.1 Anschluß-Möglichkeiten Ethernet-Schnittstelle

Sie können die Ethernet-Schnittstelle der MillPlus über den RJ45-Anschluß (10BaseT) in Ihr Netzwerk einbinden. Der Anschluß ist galvanisch von der Steuerungselektronik getrennt.

RJ45-Anschluß (10BaseT)
Beim 10BaseT-Anschluß verwenden Sie Twisted Pair-Kabel, um die MillPlus an Ihr Netzwerk anzuschließen.
Die maximale Kabellänge zwischen MillPlus und einem Knotenpunkt beträgt bei geschirmten Kabeln maximal 400 m.

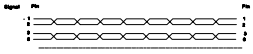
Hinweis

Wenn Sie die MillPlus direkt mit einem PC verbinden, müssen Sie ein gekreuztes Kabel verwenden.

29.4.2 Anschlußkabel für Ethernet-Schnittstelle

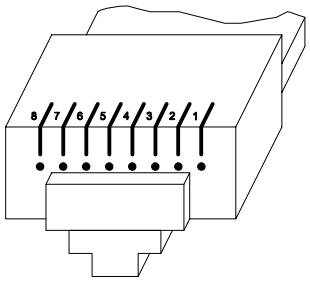
Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse
Maximale Kabellänge geschirmt :400 m
Maximale Übertragungsgeschwindigkeit:200 kBaud bis 1

MBaud



Pin	Signalbeschreibung
1	TX+ Transmit Data
2	TX Transmit Data
3	REC+ Receive Data
4	frei
5	frei
6	REC Receive Data
7	frei
8	frei

Stirnseite des Steckers



Die Schnittstelle erfüllt die -sichere Trennung vom Netz- nach IEC 742 EN 50 178.

29.4.3 MillPlus Ethernet-Schnittstelle konfigurieren (datei tcpip.cfg)

Hinweis
Lassen Sie die MillPlus von einem Netzwerk-Spezialisten konfigurieren.

Maschinenkonstanteneinrichtung:

Mc311=0	DNC Plus	(0=aus,ein=??????)
Mc313=Password	NFS Server	(0=aus,ein=??????)
??????=Password		

Die Datenverbindung kann mittels der Datei tcpip.cfg konfiguriert werden. Die Datei tcpip.cfg muß immer auf der Festplatte C:\ stehen. Es können maximal ein local, vier hardware, ein service, zehn nfs-Servereinstellungen und zehn dnc-Servereinstellungen festgelegt und verwaltet werden. Die Sprache ist immer Englisch.

Die Datei tcpip.cfg kann im "HEIDENHAIN NUMERIC Service Menu" geändert werden. Das Service-Menü kann während der CNC-Systeminialisierung mittels die S-Taste auf der ASCII-Tastatur aktiviert werden. Wählen Sie mittels "TCP/IP configuration" den tcpip.cfg Editor. Eine Zeile darf maximal 128 Zeichen haben. Groß- und Kleinschreibung hat keinen Einfluß auf die

VERSCHIEDENES

Richtigkeit der Einträge. Ein Kommentar wird in der Zeile durch ein Semikolon ▹;□ gekennzeichnet. Konfigurationsausschnitte können wiederholt werden. Ein Ausschnitt wird durch einen Namen in einer eckigen Klammer definiert. ▹[Name]□

Hardware-Ausschnitt

Dieser wird angedeutet mittels des Ausschnittnamens [Hardware] und beschreibt die Parameterwerte des Netzwerkgerätes. Die Konfigurationsdatei kann mehrere Hardware-Ausschnitte enthalten für die Einstellung mehrerer Netzwerkgeräte. Der 'local'-Ausschnitt bestimmt, welches Netzwerkgerät verwendet wird.

Parameter		Bedeutung
Type	= <device name>	Name des Netzwerkgerätes z.B. SMC, NE2000, i8255x oder AT-lantic
i0	= <irq number>	Mit den Parametern i0 bis i3 wird die Zuordnung der vier Interrupt-Ausgänge des Netzwerkgerätes an den IRQ-Linien der CPU festgelegt. Dies wird bestimmt von der CNC-Hardware. Siehe "Ein Beispiel einer tcpip.cfg Datei".
i1	= <irq number>	
i2	= <irq number>	
i3	= <irq number>	
Irq	= <irq number>	Definiert, welchen IRQ die Treiber-Software benutzt. Diese Nummer muß eine der mittels i0 bis i3 festgelegten Nummern sein.
Iobase	= <iobase address>	Einstellung der I/O base Adresse des Netzwerkgerätes.

Local-Ausschnitt

[local] enthalt die lokalen Parameterwerte für das TCP/IP Datenverbindungsprotokoll. Es darf nur einen Local-Ausschnitt geben.

Parameter		Bedeutung
Type	= <device name>	Definiert das in der CNC anwesende Netzwerkgerät. Der Gerätename muß übereinstimmen mit dem in einem der Hardware-Auschnitte unter Type_Parameter festgelegten Gerätenamen.
Connector	= 10baseT | 10base2	Definiert den verwendeten Anschluß, 10BaseT (RJ45) oder 10Base2 (BNC).
HostName	= < network name>	Name, mit dem sich die MillPlus im Netzwerk meldet. Netzwerkname: mehr als 17 Buchstaben sind nicht erlaubt. Wenn Sie keinen Namen eintragen, verwendet die MillPlus die Null-Authentifizierung und nicht die Normal- Unix-Authentifizierung und die Parameter UserId, GroupID, DirCreateMode und FileCreateMode werden ignoriert.
IpAddress	= <IP address>	Adresse, die Ihr Netzwerk-Manager für die MillPlus vergeben muß. Eingabe: Vier durch einen Punkt getrennte Dezimalzeichen (0 bis 255). Wert beim Netzwerk-Manager erfragen, z.B. 192.168.0.17
SubnetMask	= <IP adress mask>	Die Subnet-Maske zum Einsparen von Adressen innerhalb Ihres Netzwerks. Definiert, wieviele Bits von der 32 Bit Internet-Adresse benutzt werden für die Subnet-ID und wieviele Bits für die Station-Identnummer. z.B. 255.255.255.0 definiert 24 Bits für die Subnet-Nummer und 8 Bits für die Station-Identnummer. Wert beim Netzwerk-Manager erfragen.
DefaultRouter	= < Router addr>	Internet-Adresse Ihres Default-Routers. Nur eingeben, wenn Ihr Netzwerk aus mehreren Teilnetzen besteht. Eingabe: Vier durch einen Punkt getrennte Dezimalzeichen. Wert beim Netzwerk-Manager erfragen. Definieren Sie 0.0.0.0, wenn kein Router anwesend ist.
Protocol	= rfc | ieee	Definition des Übertragungsprotokolls. rfc: Ethernet protokoll, gemäß RFC 894 ieee: IEEE 802.2/802.3 Protokoll, gemäß RFC 1042 Standardwert ist 'rfc'.
Timezone	= <time zone>	Der Zeitparameter, der über NFS angesprochenen Dateien, wird dargestellt in UTC (Universal Time Coding), meistens genannt GMT (Greenwich Mean Time). Der Parameter Timezone gibt den Unterschied an zwischen der Ortszeit und UTC. z.B. in Frankfurt ist die Ortszeit UTC+1 (Stunde), also Timezone = -1. Standardwert ist -1.
DncPort	= <port number>	Defines the port number for the DNC service in both the Mill Plus CNC and the DNC service of a remote system. Default port number = 19000
SummerTime	= y | n	Der Parameter SummerTime bestimmt, ob automatisch umgeschaltet wird von Sommer- auf Winterzeit und Winter- auf Sommerzeit. Standardwert ist y.

NfsServer-Ausschnitt

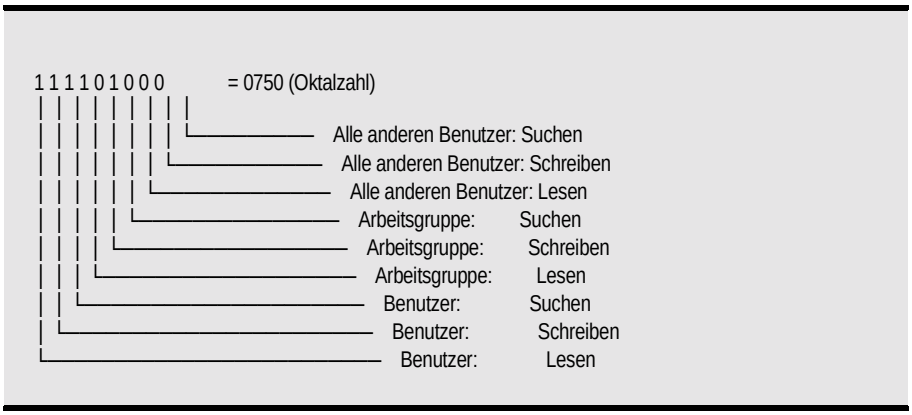
[nfsServer] deutet den NfsServer-Ausschnitt an. Dieser Ausschnitt enthält die NfsServer-Parameterwerte für den angewendeten NFS-Server. Die Konfigurationsdatei kann mehrere NfsServer-Ausschnitte enthalten für die Einstellung mehrerer NFS-Server.

Parameter	Bedeutung
IpAddress = <IP address>	Definiert die IP-Adresse Ihres Servers. Eingabe: Vier durch einen Punkt getrennte Dezimalzeichen. Wert beim Netzwerk-Manager erfragen, z.B. 192.168.0.1
DeviceName = <server name>	Name des NFS-Servers wie angezeigt in der Datei-Verwaltung der MillPlus, z.B. Server_NT1.
RootPath = <Path name>	Verzeichnis des NFS-Servers, das Sie mit der MillPlus verbinden wollen. Die MillPlus kann allein auf dieses Verzeichnis und dessen Unterverzeichnisse zugreifen. Bitte achten Sie bei der Pfadangabe auf die Groß-Kleinschreibung.
TimeOut = <Timeout in ms>	Zeit in ms, nach der die MillPlus einen vom Server nicht beantworteten NfsServer Procedure Call wiederholt. Eingabebereich: 0 bis 100 000. Standwert '0' entspricht einem Timeout von 700 ms. Höhere Werte nur verwenden, wenn die MillPlus über mehrere Router mit dem Server kommunizieren muß. z.B. für Intergraph und Hummingbird Servers ist 1000 ms ausreichend, für Sun□s Solstice Server ist 5000 ms notwendig. Wert beim Netzwerk-Manager erfragen.
rwtimeOut = 30	Timeout für einen Neuversuch der Lesen-Schreiben-Aktion von NFS-Dateien. (Die Zeit wird verdoppelt bei jedem Neuversuch des gleichen Satzes bis die Timeout-Zeit erreicht wird)
ReadSize = <packet size>	Paketgröße für Datenempfang in Bytes. Eingabebereich: 512 bis 4096. Eingabe 0: Die MillPlus verwendet die vom Server gemeldete optimale Paketgröße. Standardwert ist 1300.
WriteSize = <packet size>	Paketgröße für Datenversand in Bytes. Eingabebereich: 512 bis 4096. Eingabe 0: Die MillPlus verwendet die vom Server gemeldete optimale Paketgröße Default Wert 1300
HardMount = y | n	Definiert, ob die MillPlus den NfsServer Procedure Call solang wiederholen soll, bis der NFS-Server antwortet. y: immer wiederholen n: nicht wiederholen y nicht benutzen, wenn kein Server im Netzwerk aktiv ist.
AutoMount = y | n	Definiert, ob sich die MillPlus beim Einschalten automatisch mit dem Netzwerk verbinden soll. y: nicht automatisch verbinden n: automatisch verbinden
UseUnixId = y | n	Verwende 'Unix style'-Authentifizierung für NFS. y: Unix Authentifizierung, verwendet Userid, GroupId, DirCreateMode und FileCreateMode n: keine Authentifizierung. Userid, GroupId, DirCreateMode and FileCreateMode werden nicht verwendet. Standardwert ist y.
UserId = <user Id>	Benutzeridentifizierung (Unix style) verwendet von NFS für Identifizierung des Benutzers (die CNC) an den Server, z.B. 100. Wert beim Netzwerk-Manager erfragen.
GroupId = <group Id>	Definiert, mit welcher Gruppen_Identifikation (Unix style) Sie im Netzwerk auf Datei zugreifen z.B. 100. Wert beim Netzwerk-Manager erfragen
DirCreateMode = <mode>	Hier vergeben Sie die Zugriffsrechte auf Verzeichnisse des NFS-Servers. Wert binärcodiert eingeben. Beispiel: 111101000 0: Zugriff nicht erlaubt 1: Zugriff erlaubt Standardwert ist 0777 (Oktalzahl).
CaseSensitive = y | n	Uses or ignores the difference between capitals and small letters when comparing directory or file names during directory searching. Defaults to ▷y□. y: Case sensitive searches. E.g. 1234.pm is different from 1234.PM n: Not case sensitive searches. E.g. 1234.pm is equal to 1234.PM

VERSCHIEDENES

FileCreateMode = <mode>

Hier vergeben Sie die Zugriffsrechte auf Verzeichnisse des NFS-Servers. Wert binärcodiert eingeben. Beispiel: 111101000
0: Zugriff nicht erlaubt
1: Zugriff erlaubt
Standardwert ist 0777 (Oktalzahl)



DncPort = <port number>

Defines the port number for the DNC service in both the Mill Plus CNC and the DNC service of a nfsServer system.
Default port number = 19000

DncServer

[DncServer] indicates a DNC remote server section. It contains the parameter settings for a remote DNC server. One or more DNC remote server sections can be present in the configuration file to define one or more DNC servers. The remote section contains the following parameters:

Parameter	Bedeutung
IpAddress = <IP address>	Definiert die IP-Adresse Ihres Servers. Eingabe: Vier durch einen Punkt getrennte Dezimalzeichen. Wert beim Netzwerk-Manager erfragen, z.B. 192.168.0.1
DeviceName = <server name>	Name des DNC-Servers wie angezeigt in der Datei-Verwaltung der MillPlus, z.B. DMG_Service_1.
TimeOut = <Timeout in sec.>	Definiert die Verbindungs-TimeOut in Sekunden für die Verbindung zwischen lokalem DNC-Client und externem DNC-Server. Der TimeOut soll auf null gesetzt werden wenn der externe DNC-Server im lokalen Netzwerk ist. Der TimeOut soll ungeleich null gesetzt werden wenn der externe DNC-Server über eine externe Verbindung, z.B. einen ISDN-Router erreicht wird.

Service

[Service] indicates a DNC remote server section. It contains the parameter settings for a remote DNC server. One or more DNC remote server sections can be present in the configuration file to define one or more DNC servers. The remote section contains the following parameters:

Parameter	Bedeutung
IpAddress = <IP address>	Definiert die IP-Adresse Ihres Servers. Eingabe: Vier durch einen Punkt

	getrennte Dezimalzeichen. Wert beim Netzwerk-Manager erfragen, z.B. 192.168.254.3
serverName = <server name>	Name des DNC-Servers wie angezeigt in der Datei-Verwaltung der MillPlus, z.B. DMG_Service_1.
port = <Portnummer>	Default = 19001
repeatTime = <Time in sec.>	Default = 10 Sec.
idleTimeout = < Time in Min.>	Default = 15 Min.
request = @<File name> oder <Ascii string>	z.B. @c:\OEM\request.txt.

Beispiel einer tcpip.cfg Datei

```
; TCP/IP configuration file
; More sections of [remote] are allowed   --> more NFS servers to choose
; More sections of [hardware] are allowed --> actually used hw is defined in [local] section
; The keywords with an ';" placed in front can be omitted. The value shown is the default
; value
;
;[hardware]                  ; LE412 HARDWARE
;type          = smc         ; this hw is an smc network device
;irq           = 9           ; irq used by network device driver
;i0            = 9           ; hardware connections of network device to irq's
;i1            = 3
;i2            = 10
;i3            = 11
;iobase        = 0x300       ; io base address of network device
;
;[hardware]                  ; LE422 HARDWARE
;type          = i8255x      ; this hw is an i8255x network device
;irq           = 10          ; irq used by network device driver
;iobase        = 0xE400      ; io base address of network device
;
[hardware]                   ; VMEBUS HARDWARE
type          = at-lantic    ; this hw is a ne2000 compatible network device
                             ; note: the VMEbus at/lantic is used in ne2000 compatible mode
irq           = 5            ; irq used by network device driver
i0            = 3            ; hardware connections of network device to irq's
i1            = 5
i2            = 9
i3            = 15
iobase        = 0x300 0x240  ; io base address of network device
;
[hardware]                   ; dos_shape_pc
type          = ne2000       ; this hw is a ne2000 compatible network device
                             ; note: the VMEbus at/lantic is used in ne2000 compatible mode
irq           = 5            ; irq used by network device driver
iobase        = 0x300        ; io base address of network device
;
[local]                      ; configuration of CNC
type          = ne2000       ; the type of network device used:
                             ; must match a [hardware] type
connector     = 10base2      ; 10baseT: RJ45 (twisted pair), 10base2: bnc (coax)
hostName      = MillPlusshape ; CNC network name, maximum of 17 characters
ipAddress     = 170.4.100.16 ; internet address of the CNC ==> ask your network
subnetMask    = 255.255.0.0  ; subnet mask of network     ==> administrator for values
defaultRouter = 0.0.0.0      ; internet address of default router, 0.0.0.0: no router
                             ;                          ==> ask your network
                             ;                              administrator for value
;protocol     = rfc          ; Link layer protocol used rfc: Ethernet, ieee: IEEE 802
;timezone     = -1           ; + 1 hour of gmt :gmt + tz == local-> gmt=local - tz!!
;summerTime   = y            ; use automatic summertime correction (daylight saving)
port          = 19000        ; portnumber DNC service
;
[nfsServer]                  ; configuration of a remote server.
                             ; more than one remote sections allowed
ipAddress     = 170.4.100.140 ; internet address of the server ==> ask your network
```

VERSCHIEDENES

```
                        ;                               administrator for value
deviceName      = Intergraph    ; Server name used inside CNC
rootPath        = c:\temp       ; server directory to be mounted as network drive on CNC
                        ; This must be a shared directory on the NFS server
timeOut         = 50000         ; units in milliseconds for timeout in server connection
                        ; 0..100 000, 0: timeout set to 700 ms
;rwtimeOut      = 30            ; timeout used for retry at read/write of NFS-files
                        ; (time is doubled for each retry of same packet until timeOut)
;readSize       = 1300          ; packet size for data reception: 512 to 4096, or 0 = use
                        ; server reported packet size
;writeSize      = 1300          ; packet size for data transmission
;hardMount      = n             ; yes/no continue mouting until succesfull
                        ; don't use 'y' if you're uncertain server is running
autoMount       = n             ; yes/no automatically mount when CNC initialises
;useUnixId      = y             ; use UserId/groupId to identify to the server
userId          = 100           ; Unix style user id for Authentication ==> ask your network
groupId         = 100           ; Unix style group id                   ==> administrator
;dirCreateMode  = 0777          ; Unix style access right for dir-create: Octal number
;fileCreateMode = 0777          ; Unix style access rights for file-create: Octal number
;
[nfsServer]                     ; configuration of a remote server.
                        ; more than one remote sections allowed
ipAddress       = 170.4.100.171 ; internet address of the server ==> ask your network
                        ;                               administrator for value
deviceName      = Hummingbird   ; Server name used inside CNC
rootPath        = c:\NFS_DATA   ; server directory to be mounted as network drive on CNC
                        ; This must be a shared directory on the NFS server
timeOut         = 1000          ; units in milliseconds for timeout in server connection
                        ; 0..100 000, 0: timeout set to 700 ms
;rwtimeOut      = 30            ; timeout used for retry at read/write of NFS-files
                        ; (time is doubled for each retry of same packet until timeOut)
;readSize       = 1300          ; packet size for data reception: 512 to 4096, or 0 = use
                        ; server reported packet size
;writeSize      = 1300          ; packet size for data transmission
;hardMount      = n             ; yes/no continue mouting until succesfull
                        ; don't use 'y' if you're uncertain server is running
autoMount       = n             ; yes/no automatically mount when CNC initialises
;useUnixId      = y             ; use UserId/groupId to identify to the server
userId          = 100           ; Unix style user id for Authentication ==> ask your network
groupId         = 100           ; Unix style group id                   ==> administrator
;dirCreateMode  = 0777          ; Unix style access right for dir-create: Octal number
;fileCreateMode = 0777          ; Unix style access rights for file-create: Octal number
;
;
[NFSserver]                     ; configuration of a remote server.
                        ; more than one remote sections allowed
ipAddress       = 170.4.100.194 ; internet address of the server ==> ask your network
                        ;                               administrator for value
deviceName      = Solstice      ; Server name used inside CNC
rootPath        = C:\solstice   ; server directory to be mounted as network drive on CNC
                        ; This must be a shared directory on the NFS server
timeOut         = 6000          ; units in milliseconds for timeout in server connection
                        ; 0..100 000, 0: timeout set to 700 ms
rwtimeOut       = 600           ; timeout used for retry at read/write of NFS-files
                        ; (time is doubled for each retry of same packet until timeOut)
;readSize       = 1300          ; packet size for data reception: 512 to 4096, or 0 = use
                        ; server reported packet size
;writeSize      = 1300          ; packet size for data transmission
;hardMount      = n             ; yes/no continue mouting until succesfull
                        ; don't use 'y' if you're uncertain server is running
autoMount       = n             ; yes/no automatically mount when CNC initialises
;useUnixId      = y             ; use UserId/groupId to identify to the server
userId          = 100           ; Unix style user id for Authentication ==> ask your network
groupId         = 100           ; Unix style group id                   ==> administrator
;dirCreateMode  = 0777          ; Unix style access right for dir-create: Octal number
;fileCreateMode = 0777          ; Unix style access rights for file-create: Octal number
;
[NFSserver]                     ; configuration of a remote server.
```

```
                    ; more than one remote sections allowed
ipAddress       = 170.4.100.143 ; internet address of the server ==> ask your network
                    ;                                   administrator for value
deviceName      = pmeSolstice   ; Server name used inside CNC
rootPath        = d:\solstice   ; server directory to be mounted as network drive on CNC
                    ; This must be a shared directory on the NFS server
timeOut         = 5000          ; units in milliseconds for timeout in server connection
                    ; 0..100 000, 0: timeout set to 700 ms
rwtimeOut       = 100           ; timeout used for retry at read/write of NFS-files
                    ; (time is doubled for each retry of same packet until timeOut)
;readSize       = 1300          ; packet size for data reception: 512 to 4096, or 0 = use
                    ; server reported packet size
;writeSize      = 1300          ; packet size for data transmission
;hardMount      = n             ; yes/no continue mouting until succesfull
                    ; don't use 'y' if you're uncertain server is running
autoMount       = n             ; yes/no automatically mount when CNC initialises
;useUnixId      = y             ; use UserId/groupId to identify to the server
userId          = 100           ; Unix style user id for Authentication ==> ask your network
groupId         = 100           ; Unix style group id                   ==> administrator
;dirCreateMode  = 0777          ; Unix style access right for dir-create: Octal number
;fileCreateMode = 0777          ; Unix style access rights for file-create: Octal number
;
[dncServer]
serverName      = Teleservice   ; alias name for this server (PME-pc)
ipAddress       = 170.4.100.143 ; its ip address
;timeOut        = 1000          ; timeout in connection
;port           = 19000         ; port number for dnc services

[Service]                       ; (MAHO) service centre
serverName      = "Maho Service"; alias name for this service
ipAddress       = 170.4.100.140 ; its ip address
request         = "here I am"   ; @fileName/tekst to identify yourself
;IdleTimeOut    = 15            ; disconnect after .. minutes
;port           = 19001         ; port number for service
;repeatTime     = 10            ; repeat time in seconds to connect
;
; end of file
```

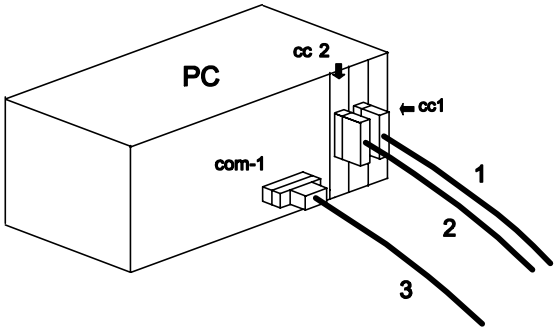
29.5 Digitalisieren

Ziel des Digitalisierens ist es, auf verhältnismäßig einfache Weise das Bearbeitungsprogramm komplexer Produkte zu erstellen.

Zu diesem Zweck wird von einem Meßtaster ein anzugebendes Gebiet abgesucht, in dem sich das Produkt befindet, das reproduziert werden soll. Dieser Meßtaster ist mit einem externen PC verbunden und leitet von jedem Berührungspunkt am Produkt die Koordinaten an den PC weiter. Auf dem PC läuft das Softwarepaket Trace der Firma Renishaw, das jeden Berührungspunkt auf dem Bildschirm zeigt. Auf diese Weise wird die Form erfaßt.
Die zweite Digitalisierungsphase ist die Erstellung des Bearbeitungsprogramms. Die erfaßte Form wird um die für die Bearbeitung erforderlichen technologischen Informationen ergänzt. Anschließend wird das Muster mit Hilfe eines maschinenabhängigen Postprozessors in ein Steuerprogramm umgesetzt.

29.5.1 Installation

Die Grundkonfiguration der Hardware für das Trace-Programm ist nachfolgend dargestellt.



1 PL79-Kabel zum Meßtaster
2 PL84-Kabel zum Meßsystem
3 Kabel vom PC zur CNC (Siehe Installation Manual,
Kapitel "Connection information" Kabel 11a oder 11b)

Die Maschine muß auch auf die Digitalisierungs-Betriebsart (Digitizing) eingestellt werden. Dazu soll die CNC auf Device 3 gestellt werden, so daß das Xon/Xoff-Protokoll gebraucht werden kann. Außerdem sind folgende Einstellungen der Maschinekonstanten erforderlich:

-MC10 (Number of Axes)	= 3
-MC303 (Digitizing mode; 0=off, ???????=on)	= ???????
-MC775 (Pipelined Digitizing; 0=off, 1=on)	= 1
-MC920 (Channel; 0=none, 1=RS232C, 2=RS422)	= 1
-MC921 (Baudrate; 110-38400)	= 38400
-MC923 (Number of stopbits; 1 or 2)	= 2
-MC924 (Leader/Trailer length; 0-120)	= 120
-MC925 (Data Carrier; 0=ASCII, 1=ISO, 2=EIA)	= 0
-MC926 (Auto Code Recognition; 0=off, 1=on)	= 1
-MC927 (Flowcontrol; 0=RTS, 1=RTS-F, 2=Xon)	= 2
-MC928 (Check DTR; 0=no, 1=yes)	= 0

Wenn eine ältere Trace-Version benutzt wird, ist MC921 auf 19200 einzustellen.

Um die Kommunikation zwischen der CNC und dem PC zu ermöglichen, muß sich die CNC in der Digitalisierungs-Betriebsart (Digitizing) befinden.

Um den Meßtaster in die Spindel montieren zu können, ist zunächst ein Halter in die Spindel einzusetzen. Anschließend wird der Meßtaster in den Halter montiert. Es empfiehlt sich, den Meßtaster nicht vollständig in den Halter zu montieren, sondern ein geringes Spiel beizubehalten. Für nähere Angaben zur Montage wird auf die Trace-Anleitung verwiesen.

Als nächstes müssen die drei Verbindungen zwischen dem PC und der CNC hergestellt werden. Zwei dieser Verbindungen laufen von der CNC zum PC, weshalb zwei Karten in den PC eingesetzt werden müssen, nämlich die CC1- und die CC2-Karte. Wie diese Karten einzusetzen sind, ist der Trace-Anleitung zu entnehmen.

Die erste Verbindung verläuft von der CNC über das PL79-Kabel zur CC1-Karte des PC. Sobald der Meßtaster einen Berührungspunkt mit dem Produkt erreicht, gibt der Meßtaster ein Signal an diese Karte weiter.

Die zweite Verbindung verläuft von der Maschine über das PL84-Kabel zur CC2-Karte. Sobald die CC1-Karte die Meldung erhält, daß ein Berührungspunkt erreicht wurde, worden von der CC2-Karte die entsprechenden Koordinaten ausgelesen. Eingang dieser Verbindung sind nämlich die Richtmaße (Lineale) der X, Y und Z-Achsen. Wie die Verbindung mit den Linealen zustande kommen, hängt von der jeweiligen Maschine ab.

Die dritte Verbindung verläuft vom PC zur CNC. Dies ist eine serielle Verbindung und läuft daher über die COM1-Schnittstelle. Unter Umständen könnte auch der Anschluß COM2 benutzt werden; dies soll dann softwaremäßig eingestellt werden. Wenn ein serieller Dongle benutzt wird, ist dieser zwischen dem seriellen Kabel und der COM-Schnittstelle anzuordnen. Über diese Verbindung leitet der PC Befehle an die CNC, wie zum Beispiel den Befehl zum Weiterfahren nachdem ein Berührungspunkt erreicht wurde.

Hinweis

Für weitere Informationen siehe Renishaw Trace Dokumentation und Kapitel Programm aktivieren / ausführen.

29.6 Fehlerliste P, O und F

P 1 Unzulässiges Wort @@@
P 2 Erforderliches Wort fehlt
P 3 Unbekannte G-Funktion
P 4 Kein Vorschub programmiert
P 5 G2/G3 und Rundachse programmiert
P 6 G73 in WZ-Achse und Zyklus Progr.
P 7 Programmierte Werte außer Bereich
P 8 G14/G29 Satz-Nr. nicht gefunden
P 9 Makro nicht vorhanden
P 10 Makro>8*,wieder>4*,G23>1* geschach
P 11 Rücksprung von G22 nicht möglich
P 12 Wieder./Sprung während Teach-in
P 13 Bewegung nicht linear bei G43/G44
P 14 G77/G79 ohne Zyklusdefinition
P 15 Keine Spindeldrehrichtung M3/M4
P 16 Aufgerufener Punkt nicht definiert
P 17 Progr.Achse nicht vorhanden
P 18 Lesefehler im nächsten Satz
P 19 G43/44 Soll/Ist-Position identisch
P 20 Werkzeugradius>Progr.Radius
P 21 E-Parameter dividieren durch 0
P 22 G14/G29 Anfang und Ende vertausch
P 23 Kein WZ-Radius bei Fräszyklus
P 24 G87/G89:Überlappung <1% >100%
P 25 Spindeldrehzahl nicht programmiert
P 26 G32/G33/G84 und G96 programmiert
P 27 T-Nr.oder M-Funktion falsch
P 28 E-Parameter nicht definiert
P 29 Rechenfehler bei E-Parameter
P 30 Inch Progr.in Metr.oder umgekehrt
P 31 Drehzahl außerhalb des Bereichs
P 32 Wiederholung 0 ist nicht gestatt.
P 33 Markierten Satz ändern
P 34 Im Satz N@@@@@@@ - N@@@@@@@
P 35 Endpunkt liegt nicht auf dem Kreis
P 36 Tasterkollision während Eilgang
P 37 Meßziel nicht gefunden
P 38 Meßwertdifferenz > Toleranz
P 39 Meßwertdifferenz nicht vorhanden
P 40 Meßtaster nicht aktiviert (MC840)
P 41 G23 keine Programmnummer angegeben
P 42 G23 Satznummer nicht gefunden
P 43 G23 Programm nicht vorhanden
P 44 Prog.Edit.bevor G23 Aufruf beendet
P 45 G23 Edit.bevor Rücksprung beendet
P 46 M3/M4 bei aktivem Meßtaster
P 47 Getriebestufe nicht programmiert
P 48 G-Funkt.bei Rotation nicht erlaubt
P 49 WK-Orientierung 0 programmiert
P 50 Im FMS-Remote M66 nicht erlaubt
P 51 Gerade mit Punkt nicht erlaubt
P 52 Gerade nicht erlaubt
P 53 Gerade mit Winkel nicht erlaubt
P 54 Fase nicht erlaubt
P 55 Tangente Linie nicht erlaubt
P 56 Kreis nicht erlaubt
P 57 Kreis mit Mitt.punkt nicht erlaubt
P 58 Rundung nicht erlaubt
P 59 Konzentr.-Rundung nicht erlaubt
P 60 Tang.an Kreis mit R nicht erlaubt
P 61 Kreis mit Endp.und R nicht erlaubt
P 62 Freistich nicht erlaubt
P 63 Reserviert Geometrieberechnung
P 64 Reserviert Geometrieberechnung
P 65 Reserviert Geometrieberechnung
P 66 Reserviert Geometrieberechnung
P 67 Reserviert Geometrieberechnung
P 68 Reserviert Geometrieberechnung
P 69 Reserviert Geometrieberechnung
P 70 Reserviert Geometrieberechnung
P 71 Programmierte Daten nicht erlaubt
P 72 G-Funktion nicht erlaubt
P 73 Geometriespeicher voll
P 74 Zu viele Geometrieblöcke
P 75 Kreismittelpunkt fehlt
P 76 Reserviert Geometrievorbereitung
P 77 G-Funktion und G@@@ nicht möglich
P 78 Kein G198/197/196 im nächsten Satz
P 79 Werkzeugwerte nicht erlaubt
P 80 Anfang Modeldef.nicht program.
P 81 Ende Modeldef. nicht programmiert
P 82 Keines Material definiert
P 83 G-Funktion bei G61 nicht erlaubt
P 84 Radius bei G61/G62 zu groß
P 85 Nächste Bewegung fehlt oder ist 0
P 100 Keine Standzeit für aktives WZ
P 101 Leerstelle programmiert (MC28)
P 102 Keine Austauschstelle
P 103 Werkzeugwechsel nicht möglich
P 104 Ersatzwerkzeug programmiert
P 110 Ersatzwerkzeug im Programm progr.
P 111 Programm gesperrt (LOCK)
P 112 Temperaturspeicher nicht gesperrt
P 113 Falsche Ebene für WZ-Wechsel M6
P 114 WZ.in Spindel nicht aus Magazin
P 115 M6 bei ausgefahrener Pinole
P 116 Y oder R zu groß
P 117 WZ-Nr.nicht in Magazin bei M6
P 118 WZ gesperrt bei M6/WZ-Wechsel
P 119 WZ in Spindel gehört ins Magazin
P 120 Satzsuchlauf nicht gestattet
P 121 Anfangspkt X im falschen Quadrant
P 122 G37:M-Funktion nicht gestattet
P 123 G37:S-Funktion nicht gestattet
P 124 Antrieb nicht Gemäß G36/G37
P 125 Progr.X-Wert zu nahe zu 0
P 127 WZ-Nr.nicht in Magazin bei M6
P 130 Programmierte Werte nicht erlaubt
P 131 Funktion nicht gestattet in G180
P 132 Testlauf/Grafik nicht gest.in G37
P 133 Zylinderradius falsch oder fehlt
P 140 G207 geschachtelt
P 141 G200: Zu viele Seiten prog.
P 142 G200: Zu viele Konturen prog.
P 143 G200: G-Funktion ungültig
P 144 G200: Konturbeschreibung ungültige
P 145 G200: Stp. am Konturbeginn falsch
P 146 G207: Rücksprung nicht möglich
P 147 Speicherverwaltungsfehler (MMS)
P 148 Fließkommafehler
P 150 Werkzeug nicht gefunden
P 160 Generationsfehler Taschenmakro
P 161 Generationsfehler Endbearb.-Makro
P 162 G200: Makro- Startpunktfehler
P 163 G200:Taschenmakro schneidet Kontur
P 170 Kontur @@ nicht geschlossen
P 171 Kontur @@ hat mehr.innere Gebiete
P 172 Kontur @@ und Kontur @@ schneiden
P 173 Kontur @@ umkreist Kontur @@
P 174 Kontur @@ außerhalb Taschenzyklus,
P 175 Spindel ist nicht leer
P 180 Funktion nicht erlaubt im G199
P 181 G199 geschachtelt

P 182 G199-G196 nicht im gleichen PM/MM
P 183 Konturbeschr.anfangen mit G198
P 184 Fehlerhafte Konturbeschreibung
P 190 Programmierte Wert > Höchstwert
P 191 Programmierte Wert < Mindestwert
P 192 Doppelbelegung eines E-Parameters
P 193 MC nicht genutzt
P 194 G-Funktion nicht in dieser Gruppe
P 195 Kein Anwender MC
P 200 IPP:Speicher voll
P 201 IPP:Falsche Sprache
P 202 IPP:E-Parameterbereich ist falsch
P 203 IPP:Ungültige Featurebeschreibung
P 204 IPP:Default-Wert fehlt
P 205 IPP:Parameter-Vorschlag fehlt
P 206 IPP:Parameter-Anzeigefehler
P 207 IPP:Rechenfehler bei E-Parameter
P 208 IPP:Block-Speicherfehler
P 209 IPP:Falscher Status
P 210 Material nicht komplett abgespannt
P 211 Kreis nicht erlaubt
P 212 Kreis mit I und K nicht gestattet
P 214 G15,16,17 und G18 nicht gestattet
P 215 Zwei Schnittpunkten
P 216 IPP:Merkmale sind undeutlich
P 217 IPP:Konturen sind fehlerhaft
P 230 Winkel fehlt
P 231 Identischer Punkt programmiert
P 232 Ident.Mittelpunkt programmiert
P 233 Kein Schnittpunkt
P 234 Kein Tangentenpunkt
P 235 Falscher Rundungsradius
P 236 Falscher Rundungsradius
P 237 Kombination R1= nicht möglich
P 238 Falscher Rundungstyp K1=
P 239 Endpunkt auf Mittelp. vom Kreis
P 240 Kein default Rundungstyp K1=
P 241 Berechn.Blockgruppe nicht möglich
P 242 Falscher Schnittpunkt J1=
P 243 Falscher Tangente R1=
P 244 Reserviert Geometrieberechnung
P 245 Reserviert Geometrieberechnung
P 246 Reserviert Geometrieberechnung
P 247 Reserviert Geometrieberechnung
P 248 Reserviert Geometrieberechnung
P 249 Reserviert Geometrieberechnung
P 250 Anwenderteste besteht nicht
P 251 Anwenderteste nicht gültig
P 260 Kantenwinkel nicht in ordnung
P 261 Länge der Bewegung ist Null
P 262 Länge/Tiefe der Nute beträgt Null
P 263 Verfahrweg 1 oder 2 ist Null
P 264 Werkzeugradius > R der Bewegung
P 265 Werkzeugr. > Eckenradius Reckteck
P 266 Werkzeugr. > Eckenradius Reckteck
P 267 Werkzeugradius > Eckenr der tasche
P 268 Werkzeugradius > Taschenradius
P 269 Werkzeug zu groß für den Absatz.
P 270 Breite > Maximun Breite von 2 D
P 271 R >= (kleinster Länge/Breite):2
P 272 Winkel oder Endpunkt nicht richtig
P 273 Endpunkt und Winkel programmiert
P 274 Endpunkt nicht programmiert
P 275 Mittelp. und Radius programmiert
P 276 I oder R nicht programmiert
P 277 J oder R nicht programmiert
P 278 K oder R nicht programmiert
P 279 Fase und Verrundnung program.
P 280 WZ-Radiuskorrektur ist nicht progr
P 282 Programmiert R < (Tasterradius+1)
P 283 Meßziel falsch definiert
P 284 Kein Meßvorschub (MC843)
P 285 Falsches Werkzeug aktiv
P 290 X2 kleiner als X1
P 291 Z2 größer als Z1
P 292 Eff. Sägeradius > wirk. Sägeradius
P 293 Sägeradius zu klein für Schnitt
P 294 Werkzeugwechsel in bezug auf 1. S.
P 295 Rundtisch geändert in b. auf 1. S.
P 296 A-Pos. geändert in bezug auf 1. S.
P 297 Endschalter nicht angefahren
P 298 Endschalter nicht angefahren
P 299 Sägen im Tisch
P 300 Endpunkt liegt nicht auf dem Kreis
P 302 Kein Interpolations-Achse
P 305 G23 Programm gleich Hauptprogramm
P 306 Ebene nicht eindeutig definiert
P 307 Prog. Ebene nicht erreichbar
P 308 Werkzeug ist gebrochen
P 309 Werkzeug außer Toleranz
P 310 Zuviel Gewindebohr Drehungen
P 311 Laser/Taster nicht kalibriert
P 312 Streuung Meßwerte zu groß
P 313 Werkzeug- Länge/Radius zu groß
P 314 WZ-Messung: G7/G18/G19 n. erlaubt
P 315 Werkzeug zu tief im Laserstrahl
P 316 Nullpunktverschiebung n. erlaubt
O 1 Änderung eines aktiven PM/MM
O 2 Keine Satz-Nr.eingegeben
O 3 Satz-Nr.bzw.Adresse nicht gefunden
O 5 Zu viele Zeichen in einem Satz
O 6 Satz-Nr.bereits belegt
O 7 Vorwarnung Programmspeicher voll
O 8 Programmspeicher voll
O 10 Programm-Nr.bereits belegt
O 11 Programm-Nr. nicht gesucht
O 12 Keine Programmnummer eingegeben
O 13 Änderung aktives WZ nicht gest.
O 14 Lesefehler im nächsten Satz
O 16 M1= außer Bereich
O 17 Satzsuchlauf,Playback:M30 gefunden
O 18 Speichergröße nicht ausreichend
O 20 Unbekannte G-Funktion
O 21 Teach-in:Start bei aktivem G11/P
O 22 Gleiche Platz-Nr.im TM-Speicher
O 23 Maschinenkonstante außer Bereich
O 24 Meßtasterkoll. außerh. Zyklus/M3
O 25 Anzahl der Ext.Aufruf-Nr. > MC43
O 26 Aufruf-Nr.im PE-Speicher vorhanden
O 27 Werkzeug ist Ersatzwerkzeug
O 28 Aufruf-Nr.nicht im PE-Speicher
O 29 Keine Prog.Aufruf-Nr.zugeordnet
O 37 Ungültiges Zeichen nach Adresse
O 38 Adresse ohne Daten
O 40 Reihenfolge der Daten ungültig
O 44 Ungültige Adresse
O 45 Minus-Zeichen nicht erlaubt
O 48 Inch Progr.in Metr.oder umgekehrt
O 49 Programm gesperrt (LOCK)
O 50 Programm aktiv,nicht änderbar
O 51 Programmanzahl größer als MC85
O 52 Temperaturspeicher voll
O 53 Keine Temperaturwerte vorhanden
O 54 Werkzeug schon in Betrieb
O 60 T-Nr.bereits vorhanden
O 61 Kein Werkzeug programmiert

VERSCHIEDENES

O 62 Werkzeugplatz schon belegt
O 63 Werkzeugwerte nicht erlaubt
O 66 Satz mit Programmnr.nicht kopieren
O 67 Satz mit Programmnr.nicht löschen
O 71 Programmierfehler Grafikfenster
O 72 Programmierfehler Rohteilkontur
O 73 Kommunikationsfehler Grafik
O 120 'Rechen' Operator fehlt
O 121 Rechenoperand fehlt
O 122 Linke Rechenklammer fehlt
O 123 Rechte Rechenklammer fehlt
O 124 Syntaxfehler im Rechenausdruck
O 125 E-Parameter im Rechenbetrieb
O 126 Zu viele Klammern im Ausdruck
O 127 E-Parameter dividieren durch 0
O 128 Umsetzung Grad-Rad.nicht erlaubt
O 129 Zwischenwerte außer Bereich
O 130 Syntaxfehler Exponent
O 131 E-Parameter nicht im PA-Speicher
O 132 Berechnete Werte zu groß
O 133 Berechnete Werte zu klein
O 134 Wert > Höchstwert
O 135 Wert < Mindestwert
O 136 Syntaxfehler
O 137 Mc besteht nicht / nicht gebraucht
O 138 G-Funktion nicht erlaubt
O 139 Zu viele Zeichen im Wort
O 140 Dezimalpunkt nicht erlaubt
O 141 Adresse nicht erlaubt
O 142 Kommentarklammer nicht geschlossen
O 143 Doppelte Adressen im Satz
O 154 Speicher gesperrt
O 155 Externes Verzeichnis fehlerhaft
O 156 Ext. Verzeichnis schreibgeschützt
O 170 Taschenzyklus Rechenfehler
O 171 Meßtasterstatus nicht korrekt
O 172 ICP:Berechnungsfehler
O 173 ICP:Menü-Generationsfehler
O 174 ICP:Grafikfehler
O 175 ICP:Falscher Status
O 176 Modul @@@, Nummer @@@
O 177 Max 64kb Unterspeicher verfügbar
O 178 Werkzeugradius fehlt
O 179 Werkstückradius fehld
O 180 Adresse fehlt
O 181 Text fehlt
O 182 Keine Wahl mehr möglich
O 183 Kein Text vorhanden
O 184 Unzureichender Technostatus
O 185 Unerlaubte Technodatenkomp.
O 186 Anzahl Werkzeugzähne fehlt
O 187 Radius nicht zwischen Tabellewerte
O 188 Keine entsprechende Technotabelle
O 189 Fehlender Technovorschub/Drehzahl
O 190 Werkzeug in der Spindel
O 191 WZ.nicht vorhanden im WZ-Magazin
O 192 Kein Platz im WZ-Magazin
O 194 WZ-Größen sind nicht gleich
O 195 WZ.Nummern sind nicht gleich
O 196 Kein Platz im lokalen WZ-Datenbank
O 197 Kein WZ.Magazinplatz eingegeben
O 198 WZ-Magazinplatz schon angewendet
O 200 Grafikspeicher unzureichend
O 201 Start nicht erlaubt
O 202 ICP:Falscher Satz
O 203 Spindelposition nicht bekannt
O 204 Werkstücknullp. nicht programmiert
O 205 Falsche Ebene aktiv
O 206 Zeichenfolge nicht gesucht
O 207 Zeichenfolge nicht gefunden
O 208 Fehler beim Laden Programm in RAM
O 209 Festplatte ist voll
O 210 Datei ist schreibgeschützt
O 211 Verzeichnis nicht entfernbar
O 212 Verzeichnis bereits vorhanden
O 213 Verzeichnis Schachtelung zu tief
O 214 Ungültiger Dateiname
O 215 Datei nicht gefunden
O 216 Datei wird gebraucht
O 217 Systemfehler Festplatte
O 218 Ladefehler, Datei nicht geladen
O 219 Nicht erlaubt, PM/MM aktiv
O 220 Zu viele Verzeichnisse
O 221 Zu viele Dateien
O 222 Fehler beim Laden TE.TE
O 223 Fehler beim Laden TT.TT
O 224 Fehler beim Laden MA.MA
O 225 Fehler beim Laden MG.MG
O 226 Kein Zugriff zum Laufwerk
O 230 Ethernet Übertragungsfehler
O 231 DNC Plus Fehler
O 232 DNC Plus Fehler
O 233 DNC Plus Fehler
O 234 DNET Fehler
O 235 DNET Fehler
O 236 DNET Fehler
O 237 DNET Fehler
O 238 DNET Fehler
O 239 DNET Fehler
O 240 DNET Fehler
O 241 DNET Fehler
O 242 DNET Fehler
O 243 DNET Fehler
O 244 DNET Fehler
O 245 DNET Fehler
O 246 DNET Fehler
O 247 DNET Fehler
O 248 DNET Fehler
O 249 DNET Fehler
O 250 Große Datei nur mit Festpl.Editor
O 251 Programm zu groß zum Bearbeiten
O 252 Gleiches Nummer ist schon im RAM
O 253 Gleiches Makro auf 'STARTUP' Verz.
O 254 Versuch PM/MM in RAM zu laden
O 255 CAD-PM: active in other process
O 256 Nicht gültiges Maschinentyp
O 257 Festplatteteil D: nicht gefunden
O 258 Makronummer reserviert

F 01 Notwendige Werte fehlen
F 02 Werte zu gross
F 03 Werte zu klein
F 04 Zu viele Ziffern vor Dezimalpunkt
F 05 Zu viele Ziffern nach Dezimalpunkt
F 06 Berechnungsfehler
F 07 Speicher voll
F 08 Interner Fehler
F 09 Feature fehlerhaft
F 10 Kontur fehlerhaft
F 11 Unbekannter Feature-Name
F 12 ICP Kontur nicht eingegeben
F 13 Program ist gesperrt
F 14 Spiecher ist gesperrt
F 15 Änderung eines aktiven Programms
F 20 Feature nicht in G17-Ebene
F 21 G17 und G18 Feature im Programm
F 22 Feature-Ebene nicht gefunden
F 23 G-funktion fehlt in Umsetztabelle
F 24 Adresse fehlt
F 25 Fehler konvertierung
F 26 In Satz-Nr. - n@@@@@@@
F 27 Vorwarnung Programmspeicher voll
F 28 Programmspeicher voll
F 50 Rohmaterial nicht definiert
F 51 Werkzeug zu gross
F 52 Zu viele Inseln in Tasche
F 53 Vorschub zu gross
F 54 Spindeldrehzahl zu gross
F 55 Werkzeug zu gross für Nute
F 56 Werkzeugnummer nicht vorhanden
F 57 Kein freier Werkzeugplatz
F 58 Werkzeugnummer nicht in Tabelle
F 59 Frk Über (G44) nicht erlaubt
F 60 Werkzeugradius nicht in Tabelle
F 61 Datenkonflikt mit anderen Eingaben
F 62 Gewindetiefe + Auslauf > Bohrtiefe
F 63 Gewinde nicht definiert in SETUP
F 64 Nute-Breite>2* Werkzeugdurchmesser
F 65 Werkzeugwechsel M6, M66, M67
F 66 Tasche nicht erlaubt
F 67 Werkzeugradius ist Null
F 68 Datenkonflikt mit MC
F 69 MC83 muß 100 sein
F 70 Lösche alte Makro 9999998.MM
F 71 R > (kleinste Länge oder Breite):2
F 72 Aufmass K2 >= 2*Werkzeugradius
F 73 Werkzeugradius > Eckenrundung
F 74 Werkzeugradius zu gross für U-V
F 75 Werkzeugradius zu gross (K2)
F 76 R1 kleiner als R
F 77 R muß größer als Null sein
F 78 Definier Start & Endpunkt (I2=0)
F 79 Muß '0' sein wenn K4=0
F 80 Muß '0' sein wenn J=0

Hinweis

Für weitere Informationen siehe Technisches Handbuch.